



УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ПО ИНФОРМАТИКА

Информациони системи и технологии

Костадин Рунчев

Примена на некои методи на повеќефакторска
анализа и параметарска статистика во процесот на
донесување на одлуки

Магистерски труд

Штип, мај 2014

Членови на комисија за оценка и одбрана:

Претседател: Доц. Александра Милева

Член: Доц. Василија Шарац

Член: Ментор Д-р Татјана Атанасова Пачемска

Во овој краток вовед од мојот магистерски труд морам да ги споменам главните иницијатори кои ми помогнаа околу работата во овој труд. Тоа се: мојот соработник во овој проект **Драги Јорданов**, мојот другар од детство **Перо Георгиевски** (дипломиран економист, иден магистер по економија), мојот другар **Милко Михајловски** (дипломиран инженер по информатика и иден магистер по ИТ технологии), **Ратко Димитровски** (градоначалник на општина Кочани), мојот ментор **др. Татјана А. Пачемска** (професор по математика). Се разбира, и моите родители **Илија** и **Параскева** кои ми претставуваат вистински поттик за успех, но морам да го споменам и мојот вујко **Никола Ангелов** кој секогаш ми ја даваше неизбежната поддршка. Искрено Ви благодарам од се срце.

Ваш, Костадин Рунчев

Клучни зборови: анализа, обработка, податоци, процеси, варијабли.

СОДРЖИНА

КРАТОК ИЗВАДОК	6
ВОВЕД	8
ГЛАВА 1. МОДЕРНИЗАЦИЈА НА УЛИЧНО ОСВЕТЛУВАЊЕ	13
1.1 Искористување на енергијата во Република Македонија	13
1.2 Улично осветлување во општина Кочани	14
1.3 Цели на истражувањето	16
1.4 Инфраструктура на општина Кочани.....	18
1.5 Фази на имплементација	21
1.6 Компјутерски систем за контрола на уличното осветлување.....	22
ГЛАВА 2. ПРИМЕНА НА SPSS 19 И ПРИКАЗ НА БАЗА СО ПОДАТОЦИ	24
2.1 Кои можности ги нуди SPSS 19?	24
2.2 Приказ на база на податоци.....	28
2.3 Видови податоци и нивна обработка	31
ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИИ НА ИСТРАЖУВАЊЕ.....	33
3.1 Цели на истражувањето	33
3.2 Задачи на истражувањето	33
3.3 Статистички методи и техники за анализа	34
3.3.1 <i>Дескриптивна статистика</i>	34
3.3.2 <i>Аритметичка средина</i>	35
3.3.3 <i>Стандардна девијација</i>	36
3.3.4 <i>Корелација</i>	36
3.3.5 <i>SWOT анализа</i>	37
3.3.6 <i>Графички приказ на податоци</i>	39
ГЛАВА 4. ПРИКАЗ НА ДОБИЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО	40
4.1 Фреквенција на податоците	40
4.1.1 <i>Улици во општина Кочани</i>	40
4.1.2 <i>Пресметка на трошоци за одражување на улично осветлување</i>	44
4.1.3 <i>Улици со најголеми трошоци</i>	48
4.1.4 <i>Улици со најмалы трошоци</i>	49

4.2 Столбови за улично осветлување	50
4.3 Светлински арматури за улично осветлување	51
4.4 Карактеристики на светилки и светлински арматури	58
4.5 Приказ на податоци за светилки и светлински арматури	58
4.6 Цени за промена на светилки и светлински арматури.....	60
4.7 Вкупни трошоци од промена на светилки или светлински арматури.....	62
4.8 Трафостаници	63
ГЛАВА 5. ФАКТОРСКА АНАЛИЗА ЗА ОДЛУЧУВАЊЕ	69
5.1 Донесување одлуки и теорија на одлучување.....	70
5.2 Факторска анализа на одлучување	74
5.2.1 Критериуми за одлучување	76
5.2.2 Анализа на очекувањата со априори алгоритам.....	77
5.3 Фази во факторска анализа	80
5.4 Minitab софтверска програма за факторска анализа	82
5.5 Предлог база на податоци.....	98
ГЛАВА 6. ЗАКЛУЧОК ОД ДОБИЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ И ПРЕДЛОЖЕНИ	
РЕШЕНИЈА	106
КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА	117

Примена на некои методи на повеќефакторска анализа и параметарска статистика
во процесот на донесување на одлуки

Краток извадок од Магистерскиот труд

Во природните, како и во контролираните процеси, постојат многу фактори (варијабли) кои се меѓусебно поврзани и малата промена на еден фактор влијае или не влијае на останатите фактори или на процесот во целина. Тогаш се зборува за повеќедимензионалност на појавите (настани или состојби) кои се опишани со голем број примери.

При тоа, секоја варијабла е посебно манифестирана (мерлива) димензија. При анализата на процесите, вообичаено е да се посака тие варијабли (поради динамичката рамнотежа во која се наоѓаат) да се анализираат сите заедно (како ентитет во целина) и во исто време, наместо една по една или пар по пар, бидејќи на тој начин варијаблите се одделени од нивниот реален контекст. Со овој начин може да се анализираат сите типови на податоци, мерени на различни нивоа на мерење. Целта на магистерскиот труд е да се обработат сите податоци кои се користат за уличното осветлување во општина Кочани. Се обработуваат повеќе типа на податоци од различен карактер.

Во магистерскиот труд обработени се податоци кои се добиени од теренска работа. Направената анализа на податоците детално се обработува со помош на програмите SPSS 19 и Minitab. Анализата и обработката на податоците ќе биде од големо значење и за општина Кочани, која има во план да имплементира компјутерски систем со кој би се координирало уличното осветлување во сите делови од градот.

Applying methods of multiple factor analysis and parametric statistics in decision making

A short excerpt from the Master's Thesis of Kostadin Runchev

In all natural and controlled processes, there are many factors (variables) that are interconnected. Small changes in one factor may or may not affect the other factors or the process in general. This study will talk about the multiple dimensions of events or states which are described through a number of examples.

Each variable is a measurable dimension. When analyzing this data, it is necessary to analyze the variables all together (as an entity, as a whole). These variables must be analyzed at the same time instead of one by one or a pair after pair in order to maintain the dynamic balance of the data collected. By doing so, variables are not separated from their actual context. With this method, one can analyze and then measure all the data collected at different levels. The purpose of this master's thesis is to collect and then analyze all the available data that is used in street lighting in the Municipality of Kochani.

The thesis will process the data obtained from field work. The program SPSS 19 will be utilized in this detailed analysis. This work, and the conclusions it enables will be of great importance to the Kocani Municipality. The municipality will use the information to create a software system that will coordinate street lighting in the entire city. This system will provide not only more cost efficient lighting, but the most effective lighting as well.

ВОВЕД

Развојот на технологијата придонесува до секојдневна употреба на податоци и нивна искористеност. Овие податоци се применуваат во сите области на животот. Разменувањето на податоци на работно место, на училиште и на факултет е дел од нашето секојдневие. Компјутерската технологија е се повеќе искористена во сите области од животот. Поради тоа, се користат процеси за обработка и анализа на податоците.

Обработката на податоците и нивното академско толкување се анализира и применува од страна на стручни лица кои одлучуваат за понатамошните чекори во областа на технологијата, нејзината примена и искористеност.

Без разлика во која област се употребуваат овие податоци, веќе се почесто се искористуваат, управуваат и обработуваат со компјутерски системи и во нашата држава. Се забележува дека со користење на компјутерски програми многу полесно е да се прикажат сите информации кои им се потребни на граѓаните.

Следејќи ги примерите од голем број странски држави и Република Македонија започна со користење компјутерски системи кои ги управуваат процесите кои се од големо значење за секоја општина.

Искористеноста на електричната енергија и осветлувањето на секој дел од улиците во една општина е процес кој се користи веќе подолг временски период, но, неговата употреба не е контролирана со компјутерски систем. Сепак, овој метод е застарен поради тоа што општините распишуваат само тендер за одржувач на системот, кој врши промена на светилки, арматури и кабли (без компјутерско детектирање на проблемите).

Следењето на повеќе примери ширум Европа за модернизација на уличното осветлување и негово ефикасно искористување и координирање ги поттикна повеќето тимови кои работат на такви истржувања да размислуваат во друга насока. Целта е да се создаде компјутерски систем (поврзан со поголема

база на податоци) со чија употреба и примена ќе се координира, анализира и управува уличното осветлување.

Во магистерскиот труд се анализирани податоците од уличното осветлување во општина Кочани. Со користење софтверска анализа со примена на SPSS 19, детално се обработени податоци за сите улици во централното градско подрачје на општината, можноста за поскапување на осветлувањето и појавувањето на други детални трошоци, приказот на трафостаници за електрично напојување и приказот на финалните решенија од работата.

Магистерскиот труд се состои од следните глави:

ГЛАВА 1 МОДЕРНИЗАЦИЈА НА УЛИЧНО ОСВЕТЛУВАЊЕ;

ГЛАВА 2 ПРИМЕНА НА SPSS19 И ПРИКАЗ НА БАЗА СО ПОДАТОЦИ;

ГЛАВА 3 МЕТОДОЛОГИИ НА ИСТРЖУВАЊЕ;

ГЛАВА 4 ПРИКАЗ НА ДОБИЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО;

ГЛАВА 5 ФАКТОРСКА АНАЛИЗА ЗА ОДЛУЧУВАЊЕ и

ГЛАВА 6 ЗАКЛУЧОК ОД ДОБИЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ И ПРЕДЛОЖЕНИ РЕШЕНИЈА.

Во **првата глава** од овој магистерски труд е опишано истражувањето за модернизација на улично осветлување и огромниот потенцијал на енергија што го поседува земјава. Со цел да се заштеди оваа енергија и да се искористуваат природните богатства, потребно е да се реализираат проекти со кои граѓаните би живееле подобар живот во Република Македонија. Во различни земји ширум Европа и светот се имплементираат нови софтверски системи со кој е олеснето координирањето на уличното осветлување. Правилното искористување на електричната енергија, нејзината заштита и контрола се неколкуте сегменти кои се истражуваат во овој магистерски труд. Во оваа глава е разгледано и објаснето уличното осветлување во општина Кочани, дефинирани се целите кои треба да се реализираат и применат во процесот на модернизација. Досегашната работа и примената на стари методи во одржувањето на уличното осветлување во општина Кочани не го дава саканиот ефикасен ефект од работата и нема многу значајни подобрувања во оваа област. Затоа, во првата глава е разгледана и објаснета инфраструктурата на целото градско подрачје, објаснети се сите типови светилки кои се користат и, на крај, најзначаниот дел од ова истражување, а тоа е создавање софтверски компјутерски систем за контрола на уличното осветлување.

Втората глава од овој магистерски труд ги содржи основните карактеристики на софтверската програма SPSS 19. Објаснети се сите менија кои се користат во ова истражување. Исто така, во овој дел е прикажана базата на податоци за уличното осветлување на општина Кочани. Во базата на податоците се прикажани сите делови на улици во централното градско подрачје на општината, вкупниот број на столбови кои се користат, вкупниот број арматури за уличното осветлување. Исто така, прикажани се сите типови на арматури кои се користат за осветлување. Прикажан е вкупниот број на следните светлински арматури: живина светилка од 125W, живина светилка од 250W, LED, економична светилка, флуоресцентна светилка и метал хологена светилка (MH).

Третата глава од овој труд ги содржи методите за статистичка анализа кои се применуваат во ова истражување. Објаснети се сите цели кои треба да се реализираат со ова истражување и задачите кои се применуваат со цел да се искористат анализите со дескриптивната статистика. Статистичките методи за анализа кои се користат со цел да се добијат финални резултати од истражувањето се објаснети токму во овој дел, а тоа се: дескриптивната статистика, употребата на корелација на податоците и можноста од графички приказ на излезните резултати. Графичкиот приказ на финалните податоци е употребен во понатамошниот дел од трудот.

Податоците од резултатите кои се добиени од истражувањето од овој труд се прикажани во **четвртата глава**. Обработените податоци од улиците на ниво на цела општина Кочани, прикажани се во овој дел. Исто така, пресметани се сите трошоци од уличното осветлување со заменување на светилките. Прикажани се улиците кои имаат најголеми трошоци и улиците кои имаат најмали трошоци. Освен податоците кои се потребни за светилките, добиени се податоци за сите столбови кои се користат за уличното осветлување. За промена на светлинските арматури потребно е да се знае и цената на самите арматури. Токму овие податоци се покажани во текот на истражувањето, но и сите вкупни трошоци кои се појавуваат при користењето на системот за улично осветлување. Крајниот дел од ова подглавје го опфаќа објаснувањето за трафостаниците кои се користат за напојување на сите улици.

Факторската анализа на податоците и моделите за одлучување се објаснети во **петатта глава** од магистерскиот труд. Објаснет е начинот за донесување на одлуките и теоријата која може да се користи при финалното одлучување. Сите критериуми кои се користат при одлучувањето со примената на факторската анализа се објаснети и анализирани со помош на софтверскиот програм Minitab 15. Се користат три сценарија за факторската анализа во кои се разгледуваат следните податоци: податоци за финансиска анализа при користење на системот, избор на светилки, арматури и анкетирање на граѓаните (јавно мислење).

Во последната, **шеста глава** од овој труд, објаснети се заклучоците и добиените резултати од ова истражување. Сите оние предложени решенија кои можат да се искористат сега и во иднина, предложени се со цел да се подобри моменталната состојба за заштеда на енергијата. Предложени се решенијата со кои може компјутерски подобро да се контролира уличното осветлување и да се посвети внимание на оние места каде што треба да се подобри моменталната состојба која на моменти е алармантна. Исто така, во овој дел се прикажани и слики од теренската работа со од кои може да се види моменталната ситуација на ниво на целата општина.

1. МОДЕРНИЗАЦИЈА НА УЛИЧНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

1.1 Искористување на енергијата во Република Македонија

Република Македонија има огромен потенцијал за ефикасно искористување на енергијата, заштита на животната средина, подобрување на економскиот пораст, кој може да се подобри со примена на нови методи и системи кои веќе се користат во земји ширум светот. Големите предизвици во енергетскиот сектор во земјава се предизвик за секоја општина и за голем број стручни тимови кои се вклучени да работат во многу области, вклучувајќи ја и енергетиката. Енергетиката претставува главен загадувач на животната средина. Енергијата се искористува прекумерно, фосилните горива се употребуваат секојдневно.

Со процесот на децентрализација, општините во Република Македонија се здобија со поголеми надлежности и поголема ингеренција во реализација на зацртаните цели, со што постои можност за побрзо реализирање на проекти и подобрување на животниот стандард.

Енергетската ефикасност претставува однос помеѓу остварен учинок во услуги, стоки, енергија и друг вид потрошлива енергија (како што е електричната енергија) која се користи и во уличното осветлување. Со следење на европските стандарди и критериуми, Република Македонија може да заштеди голем број ресурси, со што корисниците би имале и помали трошоци во однос на потрошувачката.

Обновувањето на електричната енергија е, исто така, еден од клучните процеси кој би го подобриле животниот циклус во нашата држава. Се разбира, постојат и необновливи извори на енергија, кои треба детално да се испитуваат. Со користење на модернизација на системите кои се користат во сите општини во земјава, се подобруваат стандардите за живот, се контролира и искористеноста на енергијата. Со развојот на технологијата и искористеноста на компјутерската техника се подобрува контролирањето на енергијата и нејзиното ниво на искористеност.

1.2 Улично осветлување во општина Кочани

Модернизацијата на уличното јавно осветлување во Република Македонија е едно од најисплатливите решенија за намалувањето на штетните гасови, заштедата на енергијата, намалување на дополнителните трошоци кои се појавуваат при користењето на електричната енергија. Во нашата земја, сопственици на уличното осветлување се општините. Во магистерскиот труд е анализирана базата на податоци за уличното осветлување во општина Кочани. Потребата од деталната обработка на податоците и анализата е повеќе од потребна и понатаму би послужила во работата на општината во наредните неколку години.

Поради појавата на големиот број трошоци кои се јавуваат при одржувањето на системот, потребно е да се најде решение кое ќе биде поисплатливо и искористено за подолг временски период. Општините во нашата држава веќе започнаа да се интересираат околу склучувањето на договори за јавно приватно партнерство, кое би можело да ги оправда очекувањата за добивање подобри резултати и поефикасно осветлување.

Модернизацијата на уличното осветлување во општина Кочани е базирана на следните цели:

- Обезбедување на видливост на учесниците во сообраќајот;
- Намалување на потрошувачката на енергија;
- Намалување на трошоците за одржување на осветлувањето;
- Промена на светилките со помало штетно загадување на околината;
- Промена на кабли и друг вид на опрема;
- Заштита на животната средина;
- Одржување на базата на податоци (анализа, промена, одржливост на податоците) и
- Создавање идеално решение за софтверско управување на светлината и нејзина искористеност (намалување и координирање на светлината).

Огромен број земји ширум светот веќе го користат овој модел за модернизирање на осветлувањето. Досегашната работа на општината со промена на светилките со веќе видени стари методи не го добива очекуваниот високо ефикасен ефект. Затоа се користи нов начин на модернизирање на застарените методи. Со помош на теренската работа добиени се податоците за сите столбови, арматури и светилки во општина Кочани. Исто така, обработени се и сите делови на улиците кои се анализирани и се од големо значење за понатамошниот дел од истржувањето.

Со помош на софтверската програма за анализа SPSS 19 и користењето на повеќето статистички методи анализирани се сите податоци од базата и се пресметуваат трошоците кои се појавуваат од сите делови на улици во општината.

Зошто поединични делови на улици?

Постојат улици кои се напојуваат од повеќе трафостаници, но и делови на улици кои немаат иста фреквенција на сообраќај и луѓе. Поради тоа се користат повеќе делови од улици кои се анализираат чекор по чекор. Досега општина Кочани има направено финална пресметка околу тоа колкави би биле трошоците од промената на светилките, арматурите, каблите и друг вид опрема, но деталната анализа на сите делови од улиците не е обработена.

Пресметувањето на трошоците [1] е од големо значење за општината, поради тоа што се класифицираат и сите делови на улици и точно се знае кој дел на улица има најголема потрошувачка, фреквенција и искористеност на енергијата.

1.3 Цели на истражувањето

Модернизацијата на уличното осветлување во општина Кочани е истражување кое е специфично по својот карактер и затоа е потребен подолг временски период за негова реализација и примена. За да го разгледаме циклусот по кој би се реализирало истражувањето, најпрво треба да ги поделиме фазите на реализација кои се објаснети во овој дел.

1) Подготовки за реализација

Во првата фаза од ова истражување се добиени податоците од теренската работа, детално се анализирани, и се запишани во базата на податоци и е започнато нивното обновување. Достапноста на податоците е, исто така, од огромно значење во ова истражување. Анализата на податоците и деталните трошоци кои ќе бидат клучен фактор за избор на систем со поголема ефикасност и подобри перформанси од веќе постоечките.

2) Развој и имплементација

Најпрво се собрани сите податоци од централното градското подрачје. Откога е пресметан вкупниот број на столбови и арматури, тогаш е пресметана и вкупната потрошувачка од користењето на овој систем.

3) Одржување на документација од истражувањето

Откако се пресметани сите вкупни трошоци, создадена е документација која би била значајна и за понатамошните години за општината. Оваа документација ги содржи сите оние документи кои се користат при теренска работа, состаноци, презентации итн.

4) Компјутерско решение за координирање на осветлувањето

Промената на светилките претставува подлога за подобрување на осветленоста и помала потрошувачка. Но, општина Кочани има во план да создаде компјутерско координирање на осветлувањето. Системот би го прикажал целото градско подрачје, потребата од интервенција, координирање на светилна

(рестрикција) намалување на осветлувањето. Со ова би и се помогало и на општината со координирање на осветлувањето и заштедата на енергијата.

Зошто е потребно координирање на осветлувањето со компјутерски систем?

Поради тоа што голем број улици не се фреквентни на исто ниво. Централните во строгиот центар на градот, имаат највисоко ниво на фреквенција (анализирани се во базата на податоци), но и оние кои се околу индустриската зона (голем број автомобили, работници) и училиштата.

Делови на улици со специфичен карактер

Дел од улиците кои ги опфаќаат училиштата, градинките и сите други објекти кои се во сопственост на општина Кочани, разгледани се и одредени како улици со специфичен карактер на кои им е посветен подолг временески период за анализа. Класификацијата на овие делови на улици подетално се обработува, поради трошоците кои се појавуваат за одржување и осветлување на овие објекти (класификација од 2 класи – споредна улица или главна улица).

Проблеми при имплементација

Со намалувањето на осветлувањето за очекување е реакција од граѓаните. Зошто некој дел е помалку осветлен, а некој повеќе? Но, тоа треба да се покаже со тестирање во одреден временски период.

1.4 Инфраструктура на општина Кочани

Со досегашното работење и применување на стари методи за искористувањето и распределбата на електрична енергија, општина Кочани не може да се пофали со голема заштеда на енергијата. Со користењето на веќе постоечките методи и не може да се постигне напредок и модернизација во оваа област.

- *Видови на светлински арматури и столбови (работна опрема)* – со цел да се модернизира системот за улично осветлување, анализирани се типовите на светилки и арматури кои ќе бидат заменети со веќе постоечките. Потребата од промена на светилки (во секој дел од градот) и нивно тестирање придонесува кон додатни трошоци при работата. Се разбира дека ќе се испробаат повеќе производители на светилки, но потребно е да се проверат и столбовите кои, исто така, можат да влијаат во имплементацијата на новите светилки. Со ова нема да се поместуваат голем број столбови со што постоечката инфраструктура во градот нема да трпи големи промени. Со ова истражување се анализираат светилките, нивниот капацитет, век на траење и подложеност над временски и климатски промени. Од веќе завршената теренска работа може да се забележи дека градот го осветлуваат различни типови на светилки и тоа: живини (125W, 250W), LED, флуоресцентни и металхомогени (MH).



Слика 1.: Светлински арматури

Figure 1.: Street lamp

- *Улично осветлување во општина Кочани (како систем за напојување)* – уличното осветлување во општината е поврзано со посебна мрежа за напојување, па затоа, овој начин на напојување би требало да биде искористен и во иднина. Важно е да се спомене дека треба да се користи квалитетно поврзување со кабли и добри проводници за изолација поради различни временски услови.



Слика 2.: Систем за осветлување на општина Кочани

Figure 2.: Street lighting in Municipality Kochani

- *Моќност на светилките за улично осветлување* – Овде припаѓаат различните типови светилки кои се поделени само според нивната моќност на осветленост. Постојат различни типови на светилки и тоа: 50, 70, 125, 150 и 250 вати. Ова значи дека некои делови од улиците мора да бидат прилагодени според осветленоста, со која може да има промени во инфраструктурата.

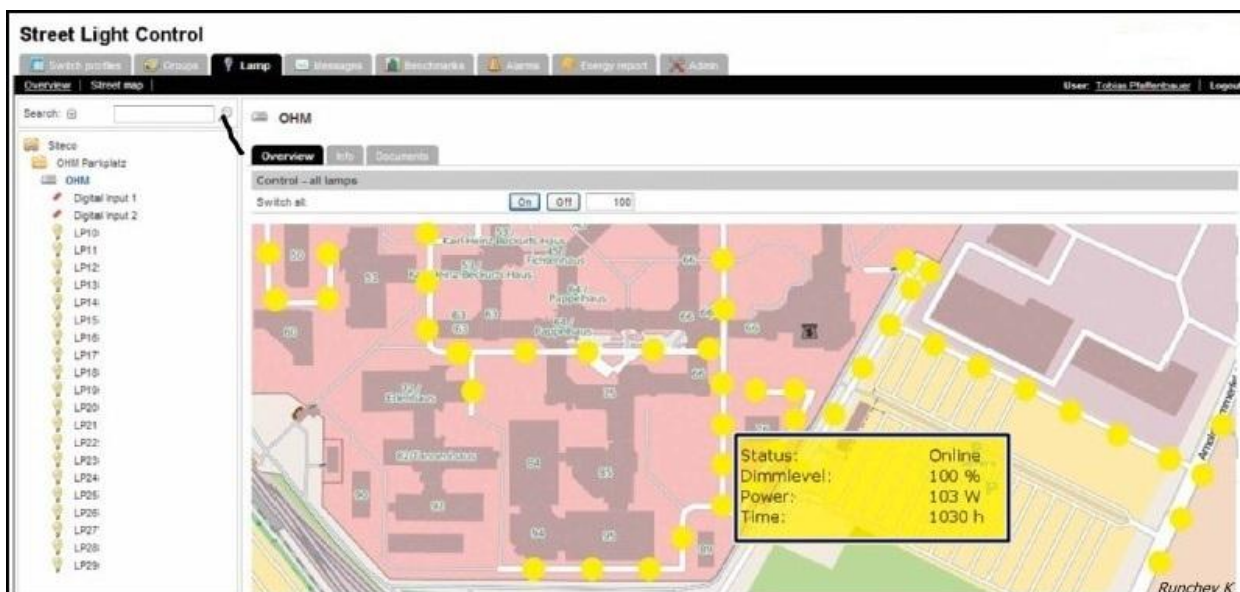
- *Оптички кабли и системи за заштеда* – Употребата на ваков тип опрема е од големо значење, поради тоа што некои делови од градот се специфични за работа и потребна е употребата на оптички кабли. Со ваков тип кабли, трошоците се поголеми, но, сепак, се подобрува квалитетот на осветлувањето.



Слика 3.: Оптички кабел

Figure 3.: Optical cable

- *Компјутерски систем за контрола на улично осветлување* – Постојат компјутерски системи кои не се премногу комплексни за изработка и нудат многу добар пристап до податоците и лесен начин за контрола на осветлувањето. Со вакво решение, општината може да заштеди големи финансиски средства кои би можеле да бидат искористени во одржување на овој систем и друг тип опрема. Системот нуди детален преглед на сите податоци во секој дел од градот, структурата и поставеноста на светилките. Првичната идеја е да се одбележат сите светилки во секој дел од улицата. Со ова, програмата ќе го прикажува статусот на светилката (вклучена или не), процентот на искористеност (100% или помалку), јачина на осветленост во вати (W). Светилките кои не се во функција ќе се означат со црвена боја и ќе се добива известување дека јачината на осветленост на тој дел од улицата е намалена.



Слика 4.: Компјутерско контролирање на улично осветлување

Figure 4.: Computer system for street lighting control

1.5 Фази на имплементација

Фазите за имплементација на истражувањето за модернизација на улично осветлување се следните:

- *Теренска работа* – Теренската работа и собирање на податоците;
- *Креирање на база на податоци* – Откога ќе се започне со теренската работа се добиваат податоци за дел од улиците во градот. Се добиваат податоци за улица, осветлување, арматура, тип на светилка итн;
- *Одржување на податоците и нивна презентација* – Податоците мора внимателно да се внесуваат, одржуваат и анализираат со цел да бидат презентирани на стручни колегиуми кога се донесуваат одлуки на локално ниво;
- *Финални резултати и заклучок* – Откога се собрани сите податоци тие се зачувуваат во еден документ кој, понатаму, општина Кочани може да го користи и во иднина;

- *Промена на светилки, арматури и друг вид на опрема* – Промена на светилките, арматурите и другата опрема со која се подобрува квалитетот на осветлувањето и
- *Компјутерски систем за контрола на осветлувањето* – Употреба на компјутерски систем за контролирање на осветлувањето.

Модернизацијата на уличното осветлување ќе донесе подобрувања во повеќе области од живеењето. Со извршувањето на сите фази кои се детално разработени ќе се добие јасна слика кои би биле предностите на ова истржување.

Искористеноста и реализацијата придонесува за подобрување и намалување на постоечките трошоци кои се појавуваат во повеќе делови и тоа:

1. Помала потрошувачка на енергија и нејзина заштеда;
2. Поголема ефиканост и поголемо осветлување;
3. Рамномерно распределена осветленост;
4. Подолг животен век и искористеност на опремата;
5. Контрола на осветлувањето и негово правилно искористување;
6. Навремена детекција на проблеми при работа на системот;
7. Користење на различни извори на светлинска енергија и
8. Употреба на нова технологија.

1.6 Компјутерски систем за контрола на уличното осветлување

Со развојот на информатичките технологии се појавува можност да се замени досегашниот начин на работа и одржување и координирање на уличното осветлување.

Обработувањето на податоците и негова анализа може да се искористи и во други насоки, не само во фазата на замена на опремата. Овој предизвик за создавање систем кој ќе биде искористен со цел да се контролира, управува, заштедува и детектира уличното осветлување во општина Кочани, има потреба од подолг временски период. Ваков компјутерски систем имаат имплементирано многу мал број на држави од Балканот.

Предностите кои би се добиле од компјутерската контрола и примена на информационален систем се следните: детектирање на проблем со светилките на секој дел од улиците во општина Кочани (тогаш, одражувачите кои работат на промена на светилките ќе знаат точно каде да го острнат проблемот), контролирање на осветлувањето на сите улици во општината, поднесување и намалување на осветлувањето во некои помалку фреквентни места, подобрување на квалитетот на осветленост, анализирање и следење на системот, тесна соработка со тимот кој го одржува системот и на тимот кој работи со компјутерскиот систем. Недостатоците кои би се добиле од работата со ваков систем треба да се согледаат со тест период. Со тест периодот би се анализирале дел од улиците без разлика дали се фреквентни или не, дали таму живее многу население.

Податоците кои се пресметуваат и обработуваат од базата на податоци се анализирани со помош на програмата SPSS 19. Алатките кои ги содржи оваа програма се објаснети и анализирани во следната глава – **Глава 2**. Во следниот дел е прикажана базата на податоците потребни за анализа, карактеристиките на податоците и сите други фактори кои влијаат на истражувањето.

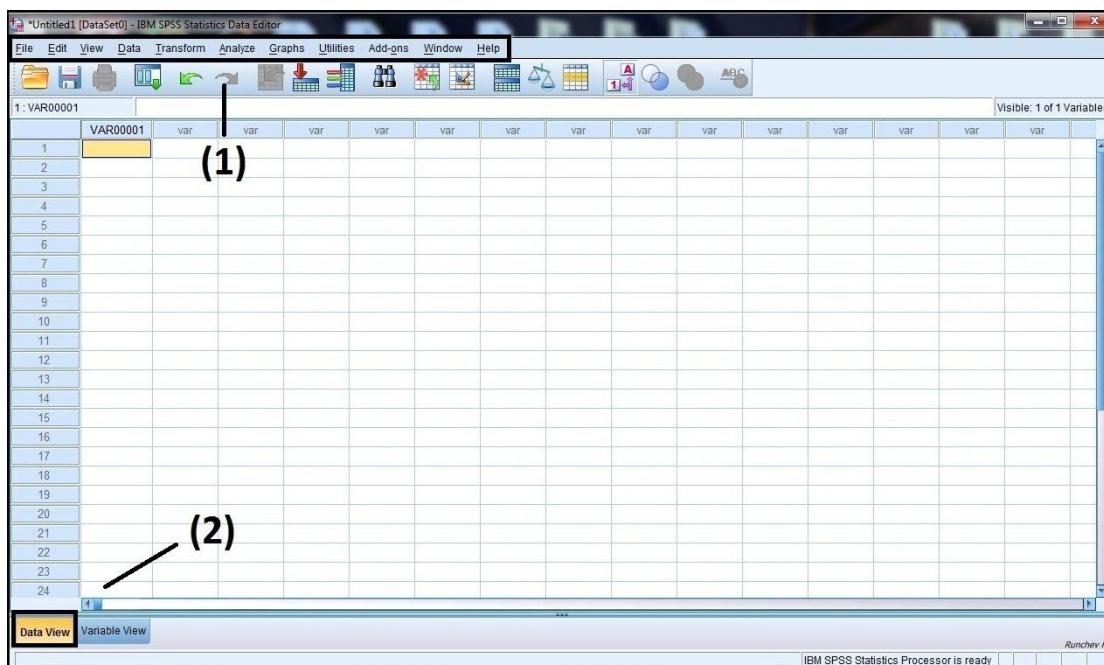
2. ПРИМЕНА НА SPSS19 И ПРИКАЗ НА БАЗА СО ПОДАТОЦИ

2.1 Кои можности ги нуди SPSS 19?

Софтверскиот пакет SPSS 19 нуди голем број можности за обработка на податоците, нивна анализа, споредба и приказ. Во овој дел од трудот ќе биде прикажан изгледот на SPSS 19 и сите негови карактеристики.

Потребата за анализирање на голема база на податоци за модернизацијата на уличното осветлување во општина Кочани е пример кој може да се искористи за анализа и студирање со оваа програма.

Изгледот на SPSS 19 е прикажан на следната слика :



Слика 5.: SPSS 19 приказ на главно мени

Figure 5.: SPSS 19 Main menu

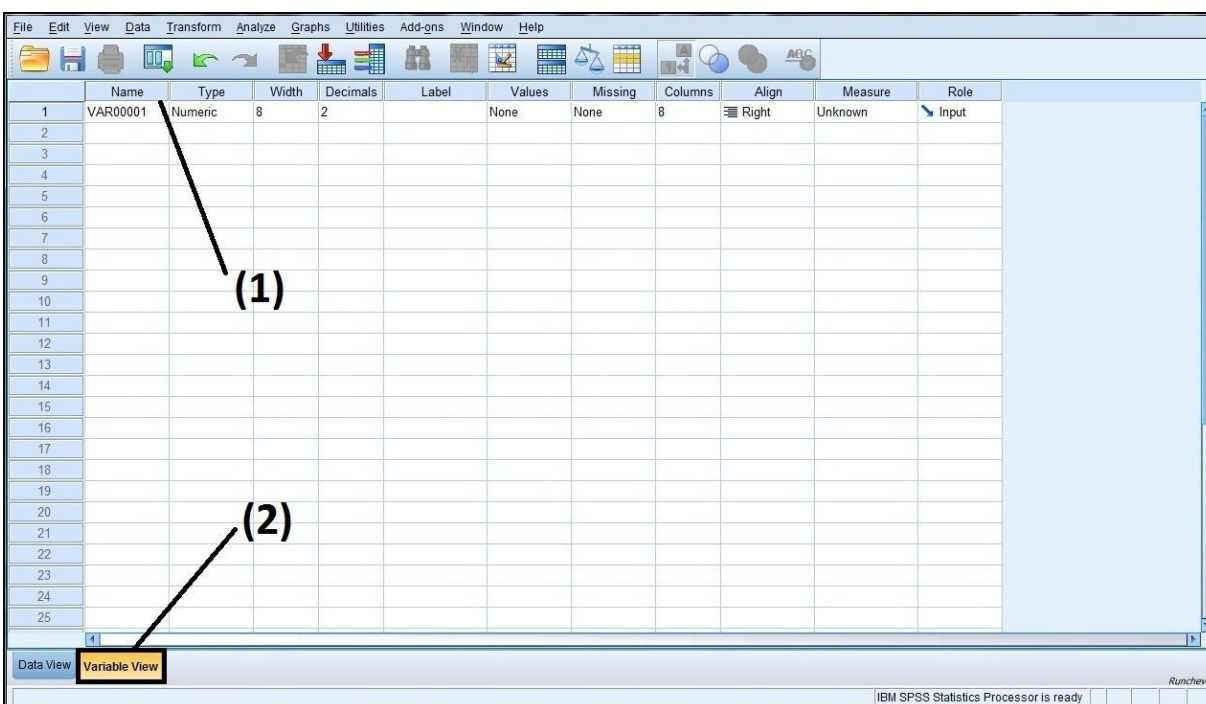
Со број 1 на сликата е прикажано главното мени на SPSS 19, а додека со број 2 е означен Data View. Главното мени е составено од повеќе подменија и тоа:

- *File menu* – Менито со податоци ни дава можност да креираме SPSS File (документ), можност за отворање на документ, читање на варијабли од база на податоци и нивен приказ, читање и приказ на ASCII data file, зачувување, печатење на излез од обработката на податоците и нивно зачувување (save);
- *Edit menu* – Cut (преместување податоци), Copy (копирање), Paste (вметнување), Modify (промена на податоци), Copy Charts (копирање на дијаграми);
- *View menu* – Исклучување на алатки (toolbars), приказ на алатките и нивно искористување (вклучени или не), контролирање на вредностите вметнати во табела;
- *Data menu* – Со ова мени може да се променуваат податоците, копираат и да им се променуваат нивните карактеристики, вредности, големини, исто така се сортираат класите и варијаблиите, со употреба и дефинирање на методи за анализа;
- *Transform menu* – Менито ни нуди можност за промена на податоците и варијаблиите кои ги имаме селектирано, приказ на прозорец со дата и време, употреба на временски циклус за податоците (серија);
- *Analyze menu* – Анализата на податоците е една од најголемите карактеристики на SPSS 19. Токму ова мени ја нуди таа опција. Менито ги нуди следните опции: crosstabulation, forecasting, analysis of variance, correlation, linear regression, factor analysis;
- *Graphs menu* – SPSS 19 нуди опција за приказ на излезно решение како слика (графички приказ). Со користење на графикон како излезен приказ на решение корисникот може да ја воочи и да ја согледа разликата и споредбата на податоците. Овде се понудени повеќе типови на графикони кои можат да се користат и тоа: bar charts, pie graphs, histograms, scatterplots, full-color и high-resolution graphs;

- *Utilities menu* – Приказ на информациите и варијаблите кои се обработуваат, контрола на варијаблите и на сите прозорци користени за анализа, промена на синтакса;
- *Add-ons menu* – Преглед на се она што се користи при анализа на податоци;
- *Window menu* – Минимизирање на прозорците и нивно користење и
- *Help menu* – Мени за помош на користниците на SPSS 19.

Во полето Data View се внесуваат варијаблите кои се анализираат и обработуваат. Освен полето data view, постои и друга опција за разгледување на деталните карактеристики на податоците кои би биле внесени. Во ова поле се задаваат сите команди потребни за користење на податоците и нивна обработка.

Податоците можат да бидат од различни типови и да имаат различна големина или друг приказ на излез. Опцијата за приказ на варијаблите (variable view) е прикажана на сликата подолу.



Слика 6.: Задавање на варијабли и нивни карактеристики со SPSS19

Figure 6.: Variables in SPSS19 and their characteristics

- *Name* – Во оваа колона може да се промени името на варијаблата. Пример (општина Кочани). Името може да содржи и специјални карактери како што се: /, *, и \$. Податокот не треба да биде започнат со број. Инаку ако сакаме да внесеме број како почетна вредност, ќе добиеме информација дека не е возможно сето тоа;
- *Type* – Дефинирање на типот на податоците кој се внесува во колоната. Каков вид карактери се користат (strings, characters, numbers). Се одредува каков тип на податок се анализира и обработува;
- *Width* – Промена на бројот на цифри кои можат да се прикажат во колоната;
- *Decimals* – Овозможена е промена на децималните места на секој нумерички податок. Се дефинира со колку децимали може да се појави бројот во колоната, со тоа ја дефинираме и прецизноста на податокот и неговиот израз;
- *Label* – Детален опис на податоците и објаснување на нивните карактеристики. Може да се задаваат команди кои ни објаснуваат за што се однесуваат податоците и кое значење го имаат;
- *Values* – Објаснување на податоците со текст. Сите податоци кои се зададени со број, можат да се дефинираат и со текст;
- *Missing* – Дефинирање на тип на податок кој би требало да недостасува (не прикажан податок) на излез;
- *Columns* – Ширината на колоната за приказот на листата на податоци може да биде зададен со користење на командата columns;
- *Align* – Усогласување на податоци (текст или броеви) и
- *Measure* – Одредување на тип на податок за обработка.

SPSS 19 нуди голем опсег на опции кои можат да се искористат за голема база на податоци. Употребата на различни типови податоци и нивна искористеност е една од повеќето предности на оваа софтверска програма. Освен приказот на опциите кои што ги нуди SPSS 19, овозможено е и користење на различни методи за пресметка, споредба, анализа, приказ и обработка на податоците. [4] Математичката пресметка исто така е искористена и има широка

примена, но, сепак многу важен е и приказот на излезното решение. Излезното решение може да биде прикажано табеларно, но, исто така, може да се прикаже и графички. Графичкиот приказ се применува поради тоа што многу полесно можат да се споредат податоците и да се прикажат со различна боја или во различна форма.

2.2 Приказ на база на податоци

Во овој дел од магистерскиот труд е прикажана базата на податоците. Во базата на податоци се зачувани **242 дела** на улици во гратското подрачје на општина Кочани. Овие податоци се карактеризираат со различни особини. Се употребуваат нумерички податоци, но и карактерни (string) податоци.

Базата на податоците е прикажана на следната слика:

	Opština	Ime_na_ulica	Del	Stolbovi	Armaturi	Zvina_125	Zvina_250	LED	Ekonomichna	Flurocentna	MHologena	Cena_Z125	Cena_Z250	Cena_LED	Cena_EKO	Cena_FLURO	Cena_MH
1	Kochani	Fevruarski pohod	1	18	13	13	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
2	Kochani	Makedonska divizija V	1	11	11	11	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
3	Kochani	13ta Makedonska Brigada	1	18	15	15	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
4	Kochani	Gjorche Petrov	1	3	1	1	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
5	Kochani	Treta Makedonska Brigada	1	25	19	19	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
6	Kochani	Kazanlk	1	14	11	0	11	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
7	Kochani	Jeni Focha	1	20	19	0	19	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
8	Kochani	Nikola Dimitrov	1	14	6	0	6	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
9	Kochani	Krizhevska	1	36	30	0	30	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
10	Kochani	Bel Kamen	1	25	22	2	4	0	0	16	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
11	Kochani	Risto Simionov	1	24	12	0	0	0	0	12	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
12	Kochani	Orce Nikolov	1	12	8	0	0	0	0	8	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
13	Kochani	1 Maj	1	6	5	0	0	0	5	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
14	Kochani	Roza Petrova	1	10	8	8	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
15	Kochani	Stefka Taseva	1	9	5	5	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
16	Kochani	Skoevska	1	9	7	7	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
17	Kochani	Risto Simionov	2	5	4	4	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
18	Kochani	Pavlina Veljanova	1	8	7	3	0	0	0	4	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
19	Kochani	Dimitar Vlahov	1	7	4	4	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
20	Kochani	Skopska	1	8	8	8	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
21	Kochani	Gligor Plichev	1	5	4	4	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
22	Kochani	Orce Nikolov	2	8	4	0	0	0	4	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
23	Kochani	Bel Kamen	2	11	8	1	0	0	7	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
24	Kochani	1 Maj	2	9	7	2	0	0	5	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
25	Kochani	Poza Petrova	2	5	5	0	0	0	5	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
26	Kochani	Pavlina Veljanova	2	8	7	5	0	0	2	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
27	Kochani	Stefka Taseva	1	5	5	1	0	0	4	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
28	Kochani	Roza Petrova	3	22	17	17	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00
29	Kochani	1 Maj	3	21	14	14	0	0	0	0	0	200,00	200,00	600,00	250,00	1000,00	2500,00

Слика 7.: База на податоци

Figure 7.: Data base

Објаснувањето на сите колони е следно:

1. *Opshtina* – Во оваа колона се наоѓа името на општината од која се користат податоците и за која се работи проектот. Во овој случај, општина Кочани;
2. *Ime_na_ulica* – Прикажување на името на сите улици во градското подрачје во општина Кочани. Се забележува дека повеќе улици се повторуваат, а тоа е затоа што содржат повеќе делови. Деловите се објаснети во понатамошниот дел од трудот;
3. *Del* – Улиците во централното градско подрачје имаат повеќе делови. Тоа е поради тоа што, поголем број улици имаат различни карактеристики и тоа: фреквенција на луѓе, возила, вкупен број на арматури и светилки. Една улица може да содржи 4 дела кои се анализирани. Податоците кои би се анализирале детално се споредуваат поради тоа што сите улици и нивните делови имаат различни карактеристики;
4. *Stolbovi* – Вкупниот број столбови на сите улици е прикажан во оваа колона. Со ова може да се забележи која улица има најмногу столбови и дали тие се правилно искористени со цел да се добие квалитетно осветлување без големи загуби;
5. *Armaturi* – Бројот на арматурите е од најголемо значење во ова истражување. Детално се добива јасна слика кој дел од улицата има најмногу арматури. Со тоа можат да се пресметаат трошоците и вкупниот број арматури. Има различни типови арматури кои се користат во општина Кочани, со што, од теренската работа можат да се одредат и нивните карактеристики;
6. *Zivina_125* – Приказ на вкупниот број арматури кои се од типот на живини светилки со капацитет од 125 W (вати);
7. *Zivina_250* – Освен светилки од 125W, се употребуваат и живини светилки кои имаат капацитет од 250W. Материјалот од кој се изработени е сличен како предходните, но сепак нудат поголема осветленост;
8. *LED* – LED осветлувањето е токму она кое најмногу се употребува во земјите ширум Европа и светот. Во општина Кочани ваквото осветлување ретко се користи низ улиците во градското подрачје. Тоа може да се

забележи од податоците добиени од теренската работа. Токму една од фазите на овој проект е замена на сите светилки со LED светилки. Сепак, овие светилки, за разлика од предходните (живини), се многу поскапи (8000 денари за промена на една арматура), но, сепак, нудат подобар квалитет на осветлување и подолг животен век за користење;

9. *Ekonomichna* – Прикажување на вкупниот број на економични светлики на секоја улица во градското подрачје. Овие светлики се канделбари кои се најчесто се наоѓаат во централното градско подрачје;
10. *Fluorescentna* – Вкупниот број флуоресцентни (штедливи) светлики е прикажан во оваа колона;
11. *MetalHologena* – Овој тип на рефлектори осветлуваат најмногу од претходно опишаните типови на светилки. Имаат капацитет од 400W. Најчесто се користат за осветлување на спортски терени, игралишта и паркови;
12. *Cena_Z125* – Цената на живина светлика од 125W е прикажана во оваа колона. Цената за сите светлики од овој тип е иста и изнесува 200 денари. Податоците за цените на светилките се преземани од тендерската документација изработена за уличното осветлување во општина Кочани;
13. *Cena_Z250* – Исто како светилката од 125W и светилката од 250W има цена од 200 денари која е прикажана во колоната со реден број 13;
14. *Cena_LED* – Цената на LED светилките е прикажана во оваа колона. За да се промени една арматура од ваков тип потребно е да се платат 8000 денари, според тендерската документација за општина Кочани. Овие светилки се поскапи, но, сепак, имаат многу подобри карактеристики од останатите кои се употребуваат;
15. *Cena_EKO* – Цената на економичната светилка изнесува 250 денари. Овие светилки се користат со цел да се заштедат повеќе ресурси, но сепак, немаат големо осветлување (пр.23W);
16. *Cena_FLURO* – Во оваа колона е прикажана цената на флуоресцентна светилка, која изнесува 1000 денари и

17. *Цена_MH* – За промена на една арматура од MH трошокот изнесува 2500 денари.

Цена на светилките

Цената на светилките се однесува на само една арматура. Значи, ако имаме потреба од промена на една живина светилка со капацитет од 125 W, тогаш тоа ќе не чини 200,00 денари.

Приказ на податоците (латинична подршка)

Поради тоа што SPSS19 не нуди кирилична подршка, податоците се внесени со латинична подршка. Исто така, базата на податоците е со латинична подршка поради тоа што сите податоци се користат и во GIS (географски информационален систем) во кој секоја светилка добива координати во 3D систем.

Нови колони во базата на податоци

Базата на податоците не завршува со 17 колони. Со понатамошно пресметување и применување на методите се добиваат нови колони. Во новите колони се прикажани сите трошоци кои би се добиле при пресметката. Такви трошоци можат да бидат: пресметка на потрошувачка од промена на арматурите и светилките.

2.3 Видови податоци и нивна обработка

Базата на податоци за уличното осветлување во општина Кочани е создадена од два типа на податоци: карактерни (букви, карактери) и нумерички податоци (бројки). Досегашниот приказ на податоците е од теренската работа, а додека цените на податоците се внесени од јавна општинска документација. [16] Во понатамошната обработка најпрво се пресметуваат трошоците за сите делови од улиците. Со пресметувањето на сите податоци, понатаму во базата се добиваат нови нумерички вредности. Сите имиња на улици се прикажани токму со букви (карактери). Може да се забележи дека повеќе податоци имаат исто име (име на улица) поради тоа што се составени од повеќе делови. Исто така е

прикажано и името на општина Кочани. Нумеричките податоци (бројки) најмногу се користат во ова истражување. Деловите на улици, вкупниот број на арматури, светилки, типот на светилки и цените на светилките.

Базата на податоци не е непроменлива, податоците можат да добијат промена. Така на пример би го потенцирал додавањето на нова арамтура на некоја улица во градот. Значи, базата на податоци мора да се анализира и одржува. **[10]** Со цел детално да се разгледаат сите трошоци и да се направи споредба, се употребуваат различни видови статистички методи и технологии кои се овозможени со користење на програмата SPSS 19. Обработката на податоци е продолжена со пресметување на трошоците за одржување на уличното осветлување во општина Кочани.

Со цел да се искористат податоците од базата потребно е нивна статистичка обработка и употреба на методологии на истражување. Статистичките анализи и методологии се објаснети во наредната глава – **Глава 3.**

3. МЕТОДОЛОГИИ НА ИСТРЖУВАЊЕ

3.1 Цели на истражувањето

Методологиите за истржување се применети со цел да се разгледаат повеќе фактори кои влијаат на користењето и одржувањето на уличното осветлување во општина Кочани. Податоците кои се добиени од терен детално се обработуваат. Анализата на податоците може да се разгледа од повеќе гледни точки со употреба на повеќе факторски зависности.

Истражувањето е спроведено со цел да се анализира ефектот, искористеноста и потрошувачката од уличното осветлување во општина Кочани. Сите овие податоци можат да се користат во понапредната фаза за модернизацијата. Податоците кои се користат се спроведени во целото градско подрачје, што претставува прва фаза од истржувањето за модернизација на уличното осветлување.

3.2 Задачи на истражувањето

Задачите на истражувањето се следните:

- Поделба на делови на сите улици во централното градско подрачје;
- Приказ на вкупниот број на улици;
- Одредување на вкупен број на арматури и столбови;
- Распределба на видовите на светлински арматури;
- Цени на светлински арматури и нивна споредба;
- Вкупен трошок од промена на светлински арматури;
- Свкупни финансиски трошоци и
- Дефинирање и приказ на трафостаниците во централното градско подрачје на општина Кочани.

3.3 Статистички методи и техники за анализа

Анализата на податоците е направена со користење на статистичкиот пакет SPSS19, со чија што помош можат да се анализираат и употребуваат сите податоци. [17] Со помош на оваа програма може да се одреди фреквенцијата на податоците, искористеноста на податоците и нивна понатамошна употреба, споредба на податоците и нивни зависности, употреба на дескриптивна статистика, графички приказ на податоците со користење на дијаграм.

3.3.1 Дескриптивна статистика

Дескриптивната статистика вклучува проценка и употреба на мерка за прецизност и користење на проценки за анализа на населението, производство на производи, проверка на податоците од теренска работа и проверка на податоци во повеќе области. Извештаите за анализа вклучуваат стандардни грешки за проценка. Проценките на интервалите за грешка бараат анализа и анкета во повеќе области. Процесот на веројатноста и земање на примероците не гарантира дека избраните примероци ќе имаат иста вредност со очекуваната. Изборот на примерокот може да се обезбеди со цел да се одржат некои карактеристики на податоците и да се класифицираат променливите според изборот на производот.

Променливите кои се користат во ова истражување се поделени на неколку вида и тоа:

- *Номинални променливи* – се оние во кои се користат имиња, категории или податоци со важно значење. Променливите од ваков тип на податок вклучуваат податоци како што се: одредување на полот на населението, етничка припадност, опис и анализа на работно место.
Се забележува дека сите овие податоци најмногу се користат при анализа на населението и се зачувуваат во база на податоци од која може да се добијат информации за секоја личност;
- *Редни променливи* – се оние во кои се вршат подредувања на податоците според претходно дефинирани променливи. Самите податоци според

статистиката се подредуваат во категории и се врши нивна детална анализа;

- *Нумерички променливи* – овие променливи најчесто се употребуваат при анализа на податоци за населението во одредени интервали, на пример, кога личноста А е со подобри работни перформанси во однос на личноста Б. Но, сепак, овој тип на податок може да се промени доколку личноста Б ја промени својата работна обука. Карактеристично е тоа што овие податоци се прикажуваат со графикони и
- *Бинарни променливи* – овие типови на податоци имаат два вида на одговори и тоа: Точен податок или Неточен податок. [2] На пример: Личноста А е вработена – податокот е Точен, Личноста Б е вработена податокот е Неточен.

3.3.2 Аритметичка средина

Резултатите од повторливите мерења, во принцип, се случајни големини. Причина за тоа се случајните грешки кои се појавуваат при секоја измерена вредност. При повторувања на мерењата не е можно однапред точно да се предвиди резултатот на следното мерење токму поради случајните грешки. Аритметичката средина го прикажува просекот на резултатите, претставува просечна вредност на низата од податоци. За да се одреди средината се пресметуваат вредностите на сите низи на податоци и се одредува најдоброто решение од збирот кој е добиен со оваа пресметка.

Аритметичката средина се бележи со X . [2] За да се пресмета аритметичката средина се собираат сите вредности од теренската работа (Z) и добиениот збир се дели со вкупниот број на податоци кои се обработуваат (V).

$$X = \frac{Z}{V}$$

3.3.3 Стандардна девијација

Прецизноста на податоците е еден од најважните делови во обработката на резултатите. За да се процени колку една постапка е прецизна мора да се споредат резултатите. Поединичните резултати добиени од анализата меѓусебно се разликуваат. Со помош на математичка прецизност и искористеност на мерни постапки се анализира колку е стандардната девијација на податоците. Стандардната девијација или средна квардатна грешка е онаа која е направена во сите мерења. [2] Со тоа се добива ист збир (сума) на грешки кои биле направени во сите мерења. Стандардната девијација за бесконечно голем број повторливи мерења се означува со симболот σ . Во пракса, начинот на бесконечно многу мерења е нереален, односно, може да се измери само конечен број на податоци.

3.3.4 Корелација

Зависноста помеѓу две или повеќе променливи ќе ја утврдиме со користење на корелација. Корелацијата се однесува на било кој тип на податок, вклучувајќи ја и неговата зависност. Корелациите се корисни бидејќи укажуваат на предвидениот однос и решение кое може да се спроведе во пракса. Зависноста на податоците се однесува на секоја ситуација во која случајните променливи не ги задоволуваат математичките вредности. Соодносот може да се однесува на кои било две или повеќе случајни променливи. Постојат неколку коефициенти на корелација кои се користат за мерење на степенот на корелација а тоа се: ρ и r .

Најчесто употребуван е коефициентот Пирсон кој го претставува линеарниот однос помеѓу две променливи. Во овој тип на анализа на податоци се користат и други коефициенти, како што е Кендал, со кој се мерат и анализираат променливите и со нив се одредува нивниот линеарен однос. Ако променливата се зголемува, а другата се намалува, коефициентите на рангот ќе бидат со негативни вредности.

Постојат неколку соодноси кои се користат со употребата на овој модел на анализа на податоците и тоа:

- Кога една мала вредност на првата променлива одговара на вредноста на втората променлива, тогаш станува збор за *позитивна корелација*;
- Кога една мала вредност на првата променлива не одговара на вредноста на втората променлива, тогаш станува збор за *негативна корелација*;
- Ако во процесот на корелацијата се променуваат вредностите од позитивни во негативни и обратно, тогаш станува збор за *циклична корелација* и
- Кога врз основа на вредностите на една променлива не може да се заклучи ништо во врска со другата променува, тогаш *не постои корелација*.

3.3.5 SWOT Анализа

SWOT анализа е метод за стратешко планирање, кој се користи за проценка на предностите, слабостите, можностите и заканите вклучени во некој проект или бизнис потфат. Токму оваа анализа ќе ни биде потребна во согледување на овие фактори кои се појавуваат при модернизација на уличното осветлување во општина Кочани. Анализата вклучува одредување на целта на бизнис потфатот или проектот и идентификување на надворешни или внатрешни фактори.

Исто така, тука се вклучени поволностите и неповолностите кои се појавуваат при реализацијата на проектот со цел да се постигне финалната цел. Оваа техника е создадена од Алберт Хамфри кој бил дел од Стенфорд Универзитетот во 1960 – 1970 година. Со помош на оваа анализа мора да се започне со одредување на посакуваната крајна состојба, која може да биде вклучена во моделот на стратешко планирање. Стратешкото планирање може да биде предмет на многу истражувања.

Со помош на SWOT анализата се добиваат следните важни проценки во реализацијата на проектот и тоа:

- *Предности* – карактеристики на проектот, бизнисот или тимот кој нуди предности кон останатите проекти кои се користат во различни области од индустријата;
- *Слабости* – карактеристики кои се добиваат при имплементацијата и при развојот, но нудат слабост во споредба со другите проекти, бизниси или тимови;
- *Можности* – кои можности се нудат со реализација на проектот и кој профит и бенефит би се остварил со реализацијата на овој проект и
- *Закани* – надворешни елементи од опкружувањето кои би можеле да предизвикаат проблеми или одложување на проектот (на пр. човеков фактор).

Идентификацијата на SWOT анализите е од суштинско значење, бидејќи следните чекори во процесот на планирање за постигнување на избраната и зацртана цел можат да произлезат токму од овој вид анализа. [2] Со оглед на SWOT анализата, носителите на одлуки треба да одредат дали целта може да се постигне. Доколку не може да се постигне, мора да се одреди друга цел и да се повтори процесот.

Целта на секоја SWOT анализа е да ги идентификува клучните внатрешни и надворешни фактори, кои се важни за постигнување на целта. Тие произлегуваат од уникатниот вредносен синџир на организацијата. SWOT анализата ги групира клучните информации во две главни категории и тоа: внатрешни и надворешни фактори.

На внатрешните фактори може да се гледа како на предности и слабости, во зависност од нивното влијание врз целите на организацијата. Факторите можат да ги содржат следните елементи: персонал, финансии и производствените способности. Надворешните фактори можат да содржат: макроекономски прашања, технолошка промена, промена на пазар и конкуренција.

3.3.6 Графички приказ на податоци

Анализата на податоци и нивниот сооднос може да биде претставен и графички со користење на графикони. Графиконот сликовно го претставува тоа што се добива на излез. Се разбира, освен во математичките задачи каде што се гледа зависноста помеѓу функциите, исто така, и овде наоѓа голема примена.

Во SPSS19 се користат повеќе видови графикони и тоа:

- Chart
- Bar
- 3D Bar
- Line
- Area
- Pie
- High – Low
- Boxplot
- Error Bar
- Population Pyramid
- Scatter/Dot
- Histogram

Дел од наведените видови на графикони се искористени во понатамошната обработка на податоците и нивна анализа. [7] Освен математички (резултати), табеларно (табела), податоците се прикажуваат и со слика (графикон). Графичкиот приказ на податоци ни овозможува подобро согледување на разликите и споредба на податоците. Приказот на добиените резултати од истржувањето се прикажани во наредниот дел од магистерскиот труд во **Глава 4**.

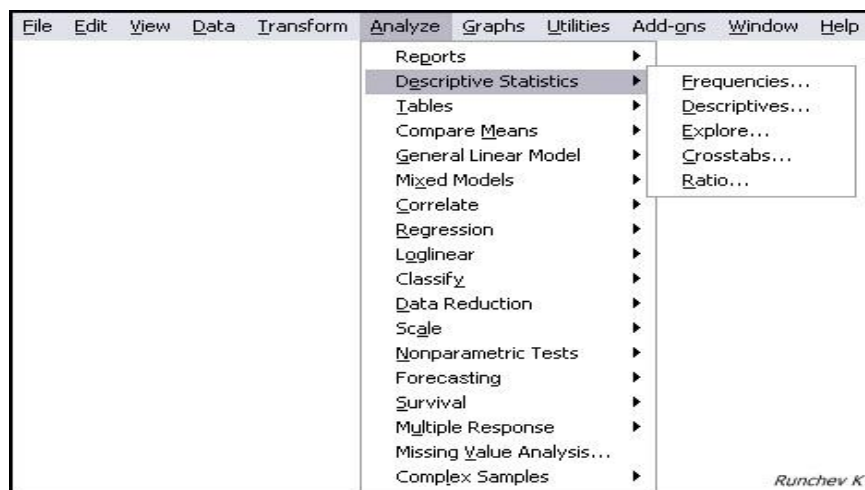
ГЛАВА 4. ПРИКАЗ НА ДОБИЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

4.1 Фреквенција на податоците

Со пресметувањето на трошоците за одржување на уличното осветлување, одреден е вкупниот број на податоците кои се потребни во понатамошната статистичка анализа. Фреквенцијата на податоците е важен дел од оваа анализа, поради тоа што се одредува вкупниот број на: улици, арматури, столбови и видови на арматури.

4.1.1 Улици во општина Кочани

Улиците во општина Кочани имаат различни карактеристики. Се разликуваат по осветленоста, фреквенцијата на автомобили (сообраќај) и раздвиженоста на пешаците. Улиците во централното градско подрачје на град Кочани се поделени на неколку сегменти (делови). Причината за оваа постапка е потребата од нивна класификација и подреденост. Поголемиот дел од улици имаат повеќе делови кои не се идентични и имаат различни карактеристики. За да се одреди вкупниот број на улици се користи дескриптивна статистика за одредување на фреквенцијата на податоците. Од главното мени се избира Analyze па потоа Descriptive Statistics и Frequencies.



Слика 8.: Пресметка на фреквенција на податоците

Figure 8.: Calculating the frequency of data

Со пресметката на фреквенцијата на податоците може да се согледа дали сите податоци можат да се употребуваат во понатамошната анализа. Постојат податоци кои може да недостасуваат, ова е прва (почетна) фаза од анализата и обработката на податоците. Го добиваме вкупниот број на делови на улици, кои можат да се обработат (**244** делови во проценти 100 %). Во следната табела се прикажани дел од улиците во градското подрачје на општина Кочани.

Реден број	Име на улица
1	Февруарски поход
2	V Македонска дивизија
3	13 Македонска бригада
4	Ѓорче Петров
5	3 Македонска бригада
6	Казанлк
7	Јени Фоча
8	Никола Димитров
9	Крижевска
10	Бел камен
11	Ристо Симионов
12	Орце Николов
13	1 Мај
14	Роза Петрова
15	Стефка Тасева
16	Скоевска
17	Павлина Велјанова
18	Димитар Влахов
19	Скопска
20	Глигор Прличев

Табела 1.: Улици во општина Кочани

Table 1.: Streets in Municipality Kochani

Исто така, обработени се два дела од градско подрачје кои не се улици, а тоа се: Спортски центар Бафчалук и АСНОМ Правен Факултет. Од одредувањето на фреквенцијата се забележува дека сите 244 делови на улици од општина Кочани можат да се користат во понатамошната обработка.

Име на улица	Вкупно делови
Роза Петрова	6
Крум Вранински	6
Димитар Влахов	5
Први Мај	5
Роза Петрова	5
Страшо Ербапче	5
Тодосија Паунов	5
Бел камен	4
Цветан Димов	4
Иван Иванов-Балаш	4
Кирил и Методиј	4
Лазар Андонов	4
Македонска	4
Мишо Арсов	4
Раде Кратовче	4
ОСТАНАТИ	3 – 2 – 1

Табела 2.: Улици со најмногу делови

Table 2.: Streets with the most parts

Овие улици имаат најмногу делови за обработка (6,5,4) додека во последната колона се останатите (3,2,1). Во последната колона се сите улици кои имаат 3, 2 и 1 дел за обработка. Улиците со поголема фреквенција се појавуваат во повеќе делови. Како на пример, улицата Роза Петрова ја има кај сите делови - сегменти (1,2,3,4,5,6). Ваквата поделба на делови на улици е направена за полесна обработка на податоците и приказ на фреквенцијата на улиците.

Вкупната табела на сите делови од улиците е следната:

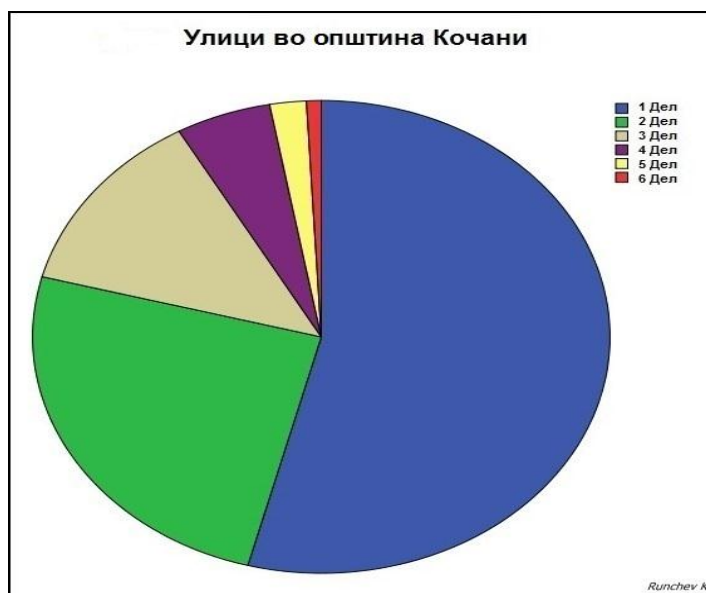
Дел	Вкупно	Процент	Валидност %
1	131	53,7	100
2	62	25,4	100
3	31	12,7	100
4	13	5,3	100
5	5	2,0	100
6	2	0,8	100
Вкупно	244	100	100

Табела 3.: Приказ на вкупниот број на улиците

Table 3.: Total number of streets

Од вкупната табела за деловите на улиците во општина Кочани можеме да заклучиме дека постојат 6 нивоа на делови на улици кои се распределени во 244 дела, процентот за обработка на податоците е 100%.

Графичкиот приказ на податоците е следен :



Слика 9.: Приказ на улиците и нивна поделба

Figure 9.: Total number of all streets and their parts

4.1.2 Пресметка на трошоци за одржување на улично осветлување

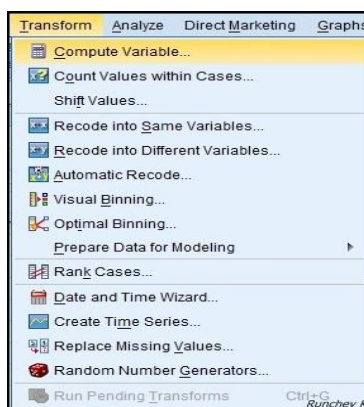
Во базата на податоци се прикажани вкупниот број на арматури во секоја улица во централното градско подрачје, исто така, и цените на секој вид арматура. Пресметувањето на трошоците се обработени во овој дел. Базата на податоци со оваа обработка ќе добие нова колона. Во овој дел од се пресметуваат трошоците кои ги има општина Кочани при промена на секоја од арматурите.

Формулата според која се врши пресметката на трошоците за одржување е следната:

$$T = (V_{125}C_{125}) + (V_{125} * C_{125}) + (VLED * CLED) + (VE * CE) + (VF * CF) + (VMH * CMH)$$

Трошоците се пресметуваат кога се собира збирот од вкупниот број на светилки помножен по нивните цени. Со примена на оваа формула го добиваме вкупниот трошок за секој дел од улиците во централното градско подрачје. Инаку само LED и флуоресцентните видови светлики се менуваат со цела арматура. За да се промени една живина светилка не е потребна целосна промена на нејзината арматура. LED светилките се во мал број и се поставени околу кејот на Кочанска Река како тест модел. Додека флуоресцентните светилки се поставени најчесто на спортски терен (Бавчалук) и на Правниот факултет во Кочани.

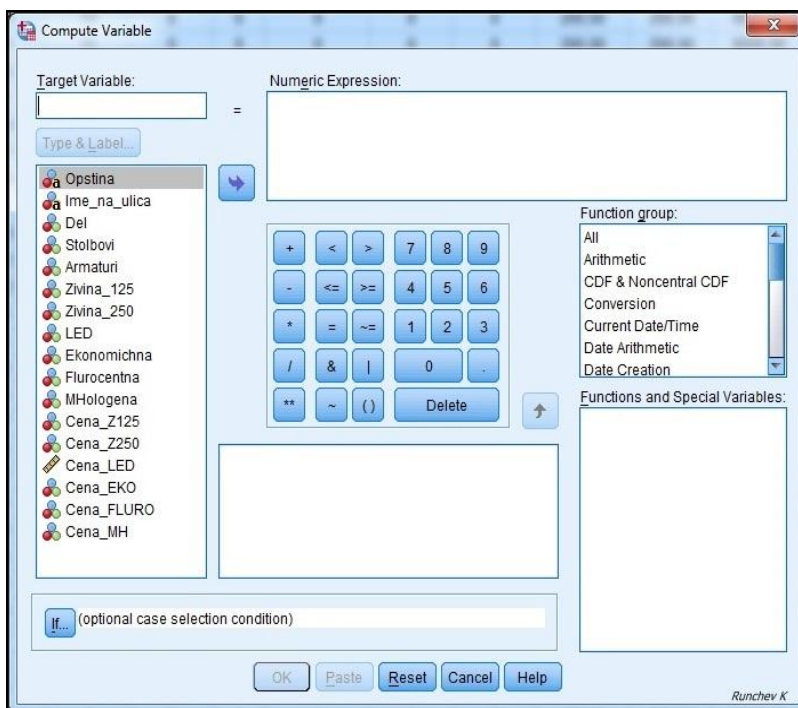
Од главното мени на SPSS 19 се избира Transform, па понатаму Compute Variable каде што се пишува горе објаснетата формула.



Слика 10.: Употреба на Compute Variable од Transform menu

Figure 10. : How to use Compute Variable from Transform menu

Прозорецот во кој се дефинираат податоците за анализа е прикажан на следната слика. На полето Target Variable се пишува новата колона која има име Вкупно трошоци, а во полето Numeric Expression е напишана формулата за Пресметка.



Слика 11.: Пресметување на трошоци

Figure 11.: Calculation of costs

Со пресметувањето на трошоците се добива нова колона во базата на податоци VKUPNO_T (Вкупно трошоци од промена на светилка или арматура).

Проверка на точноста на трошоците:

- 1) Трошоци 2600 денари – Вкупен број на живини светилки (13 вкупен број) помножен по цената од 200 денари се добива трошок од 2600 денари. Пресметката за улицата „Февруарски поход“ е точна;
- 2) И во втората улица „V Македонска дивизија“ имаме само живини светилки од 125W (11 светилки) помножени со цената од 200 денари се добива потрошувачка од 2200 денари.

Вкупните трошоци за дел од улиците се прикажани во следната табела:

Реден број	Име на улица	Дел на улица	Вкупен трошок (денари)
1	Февруарски поход	1	2600
2	V Македонска дивизија	1	2200
3	13 Македонска бригада	1	3000
4	Ѓорче Петров	1	200
5	Трета македонска бригада	1	3800
6	Казанлк	1	2200
7	Јени Фоча	1	3800
8	Никола Димитров	1	1200
9	Крижевска	1	6000
10	Бел камен	1	17200
11	Ристо Симионов	1	12000
12	Орце Николов	1	8000
13	Февруарски поход	2	1250
14	Роза Петрова	1	1600
15	Стефка Тасева	1	1000
16	Скоевска	1	1400
17	Ристо Симионов	2	800
18	Павлина Велјанова	1	4600
19	Димитар Влахов	1	800

Табела 4.: Вкупни трошоци за дел од улиците

Table 4.: Total cost for some parts of streets

Во првата колона од табелата се наоѓа редниот број на улицата. Во втората колона се наоѓа името на улицата, во третата колона се наоѓа делот на улицата, а во последната колона се трошоците од замената на светилките на улицата.

Вкупните трошоци од замена на светилките на дел од улиците се прикажани во следната табела:

Реден број	Име на улица	Вкупен трошок (денари)
1	Февруарски поход	10250
2	V Македонска дивизија	2200
3	13 Македонска бригада	3000
4	Ѓорче Петров	4400
5	Трета македонска бригада	3800
6	Казанлк	2200
7	Јени Фоча	3800
8	Никола Димитров	1200
9	Крижевска	6000
10	Бел камен	22150
11	Ристо Симионов	12800
12	Орце Николов	9000
13	Роза Петрова	11000
14	Стефка Тасева	2200
15	Скоевска	1400
16	Павлина Велјанова	8900
17	Димитар Влахов	14700
18	Скопска	5800
19	Глигор Прличев	2400
20	Сремска	4400
21	Охридска	5800
22	Марко Цепенков	800

Табела 5.: Вкупни трошоци на улиците

Table 5.: Total cost for all streets

4.1.3 Улици со најголеми трошоци

Од добиените резултати при пресметката на трошоците за одржување и промена на светилките во општина Кочани, можат да се согледаат најголемите улици како потрошувачи на финансиски средства потребни за одржување на уличното осветлување.

Најголемите потрошени финансиски средства се користат за следните улици, вклучувајќи го и Спортскиот центар „Бафчалук“ и Правниот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“.

Реден број	Име на улица	Потрошувачка во денари
1*	Спортски центар Бафчалук	175000
2	Кеј на Революција	144550
3	Глигор Апостолов Гочо	30250
4	Маршал Тито	24400
5	Бел камен	22150
6	Кирил и Методиј	19300
7	Димитар Влахов	14700
8*	Факултет	13400
9	Страшо Ербапче	11200
10	Лазар Андонов	11100
11	Роза Петрова	11000
12	Стамен Манов	10400
13	Февруарски поход	10250

Табела 6.: Потрошувачка на улиците

Table 6.: Consumption for all streets

Во табелата се дадени трошоците за одржување на улиците при промена на светилките и светлинските арматури. Прикажан е трошокот поголем од 10 000 денари. Најголем трошок општина Кочани има за Спортскиот центар „Бафчалук“ затоа што светлинските арматури се рефлектори кои се најскапи за одржување.

4.1.4 Улици со најмали трошоци

Пресметувањето на трошоците за улиците во централното подрачје може да не насочи кон идеја за поставување на светлински арматури на места каде што трошоците се минимални, односно воопшто и не постојат. Во следната табела се прикажани и улици кои не се осветлени, кои немаат трошок (трошок = 0).

Реден број	Име на улица	Потрошувачка во денари
1	528	0
2	547	0
3	Иван Дејанов	200
4	Никола Парапунов	400
5	529	400
6	515	400
7	АСНОМ	400
8	Крушевска	400
9	546	400
10	Анче Пенев	400
11	Страшо Пинџур	400
12	Милан Зечар	400

Табела 7.: Улици со најмали трошоци

Table 7.: Streets with lowest cost

Во оваа табела се прикажани улиците кои имаат најмали трошоци од промената на светилките и светлинските арматури. Прикажан е трошокот помал од 500 денари. Добиените резултати од минималните трошоци можат да се споредат со квалитетот на осветлувањето на овие улици и нивната местоположба. Местоположбата на улиците, исто така, е потребна за да се одреди нивото на осветленост на улиците и типот на светилките или светлинските арматури кои се користат во системот за јавно улично осветлување во општина Кочани.

4.2 Столбови за улично осветлување

Столбовите за улично осветлување во општина Кочани се, исто така, значајни за одржувањето на системот и за квалитетот на осветлувањето. Во зависност од местоположбата и видот на светилката или светлинската арматура, во општина Кочани се користат повеќе видови столбови за улично осветлување. Столбовите за улично осветлување се разликуваат од материјалот од кој се направени. Постојат повеќе видови столбови за улично осветлување и тоа:

- Дрвени,
- Пластични,
- Бетноски и
- Метални

Во овој дел од истражувањето со користење на SPSS 19 е пресметан вкупниот број столбови кои се користат за улично осветлување во општина Кочани (градско подрачје). Вкупниот број столбови кои се користат за улично осветлување во градското подрачје на општина Кочани е **2967**. Овој број на столбови за осветлување не е финален и нормално е да се променува за одреден временски период. Сите тие податоци треба да се чуваат во базата за улично осветлување. Откако е одреден вкупниот број на столбови за улично осветлување потребно е да се анализираат и светлинските арматури и да се прикажат нивните карактеристики.

4.3 Светилински арматури за улично осветлување

Преку уредите за осветлување, граѓаните добиваат светлина која е потребна за нормално извршување на секојдневните обврски. За да се намали потрошувачката на енергија во оваа област, треба да се зголеми енергетско ефикасно осветлување. Кога се мисли на енергетско ефикасно осветлување, се мисли на максималното користење на дневната светлина. Користењето на соларни светилки е типичен пример за правилна искористеност на оваа енергија.

Сончевата светлина е најквалитетен облик на светлина. Таа е бесплатна и не ја загадува животната средина. Но, сепак, во повеќето од случаите не е возможно да се користи дневна светлина. Вештачкото осветлување ни овозможува активности на недоволно осветлените места, како и во текот на ноќта.

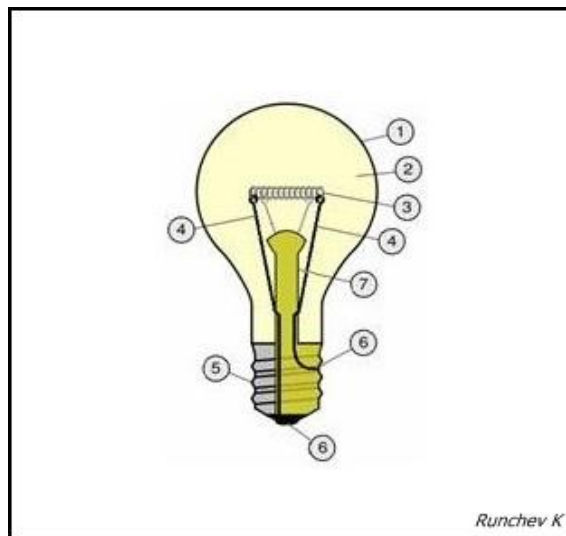
Постојат повеќе видови светлики кои се користат за осветлување но во општина Кочани се применуваат следните:

- Живини светлики,
- Економични,
- Металхалогени,
- Флуоресценти и
- LED.

Во овој дел од истржувањето се објаснети сите видови на светилки или светлински арматури кои се користат за осветлување на општина Кочани. Освен карактеристиките, прикажани се и вкупниот број на светилки кои се користат, прикажана е нивната цена и вкупниот трошок кој е потребен за да се замени една светилка или светлинска арматура.

▪ Живини светлики

На следната слика е прикажан пресек на класична светлика:



Слика 12.: Живина светилка

Figure 12.: Poultry lamp

- 1) Стаклена обвивка,
- 2) Нископритисен инертен гас,
- 3) Волфрамово влакно,
- 4) Контактни жици,
- 5) Метален капак,
- 6) Електричен контакт и
- 7) Стаклено тело.

До пред одреден број години, речиси секаде се користеа само класичните светилки. Се претпоставува дека нивната глобална застапеност е околу 85%. Составени се од тенка волфрамова жица сместена во стаклена обвивка исполнета со некој инертен гас, најчесто азот, аргон или криптон, за да се спречи брзата оксидација на вофрамовото влакно. Кај првичните светлики, во стаклената обвивка имало вакум, кој подоцна е заменет со инертен гас за да се намали оштетувањето на влакното. Кога ќе потече електрична струја низ волфрамовото влакно, поради отпорот кој се јавува во него, тоа се загрева до темпартура од

1700 – 2500°C (температурата зависи од видот на влакното, обликот, големината како и од количината на струјата која потекува низ него). Овие светилки користат инкадесенција за да ослободат светлина. Инкадесенција е испуштање на електромагнетна радијација (најчесто видлива светлина) од некое тело, како резултат на неговата топлина.

Класичните светлики се прават во голем број на облици и за различни волтажи (1,5-300W). Во општина Кочани се користат од 125W и 250W.

- *Предности* – едноставната конструкција и леснотијата при употреба е една од главните причини зошто овој вид светлика долго опстанал на пазарот, без да претрпи некоја голема промена на принципот на работа и на изгледот. Исто така, и цената на овие светлики не е голема, за замена на една светилка за општина Кочани се плаќаат 200 денари.
- *Негативности* – од вкупната енергија која се предава на нив само 3-5% се претвора во видлива светлина, останатите 95-97% неповратно се губат како топлина. Друг проблем кај овие светилки е тоа што имаат релативно краток рок на траење. Поради високите температури кои се јавуваат за време на употребата, волфрамот полека испарува со што ја намалува дебелината на волфрамовото влакно. Кога ќе се намали до одредена големина, поради големата топлина, влакното се кине.

Во просек, овие светлики се корисни околу 750-2000 часа. Поради ова, класичните светилки се енергетски неисплатливи. [21] Затоа, пожелно е да се заменат со некои други енергетски поисплатливи светлики кои ќе осветлуваат за некое ниво повисоко од веќе постоечкото. Инаку, исто така, овие светлики се користат најмногу и во домаќинствата но, сепак, со многу помал капацитет.

▪ **Економични светлики**

Кога размислуваме за набавување на штедливи светлики, прво што ќе ни падне во очи е дека нивната цена е многу пати поголема за разлика од класичните светилки. Таа цена е уште поголема кога се работи за реномираните производители на штедливи светилки. Таа може да се движи од

250-450 денари. За општина Кочани се трошат 250 денари за замена на една економична светилка според последната општа документација. [16] Колку е поисплатливо користењето на економични светилки можеме да заклучиме од следниот пример. Кога би споредиле две светилки: класична 100W и штедлива светлика од 23W. Претпоставуваме дека и двете светилки светат во просек по 5 часа дневно и цената на струјата би била од 3,34 денари за KWh. Со пресметката се добива краен резултат според кој, класичната светилка троши 607,8 денари а економичната 140,2 денари.

- *Предности* – како што може да се види од примерот заштедата изнесува 467,6 денари. [21] Значи, оваа светилка е помал потрошувач, подобро осветлува и нуди поголем квалитет на осветленост и помало загревање.
- *Негативности* – цената на штедливите светилки зависи од моделот на светлика кој се користи. Од друга страна, штедливите светилки од непознатите производители немаат гаранција и се со пократок век на траење.



Слика 13.: Економична светлика

Figure 13.: Economical lamp

▪ Халогени светлики

Друг вид на светлики кои почесто се употребуваат се халогените светилки. Овие светилки, како и предходно споменатите ја користат инкадесенцијата за да произведат светлина. И халогените светилки користат волфрамово влакно сместено во стаклена обвивка. Но, оваа обвивка е многу помала и е изработена од поцврсто стакло или од кварц. Овие светилки издржуваат повисоки температури на кои се изложени за време на работењето.

Тоа се гасови од халогената група како што се јод и бром. Тие имаат интересно својство се мешаат со пареата на волфрамот. [21] Ако температурата е доволно висока, халогените гасови се мешаат со атомите на волфрамот, како што тие испаруваат и ги прераспоредуваат на волфрамово влакно.

- *Предности* – поради ова рециклирање на волфрамот, халогените светилки имаат подолг век на траење околу (2000 – 4000 часови). Исто така, со загревање на влакното се добива поголемо количество на светлина.
- *Негативности* – високите температури со кои работат можат да придонесат кон многу голема топлина која се испушта во споредба со класичните живни светилки. Проблем се, исто така, и големото количество на UV зраците со кои зрачат халогените светлики. Овие зраци можат негативно да се одрзат на здравјето на луѓето и затоа најчесто на телото на ваква светилка се поставува UV филтер.



Слика 14.: Метал Халогена светилка

Figure 14.: MH lamp

▪ Флуоресцентни светлики

Флуоресцентните светилки се многу користен вид светилки. Тие се, исто така, популарни како класичните светлики, а сепак се енергетски поефикасни. Составени се од стаклена цилиндрична цевка која е наполнета со инертен гас (аргон, неон) измешан со мала количина на живина пареа. Внатрешната страна на стаклениот цилиндар е премачкана со флуоресцентна прекривка од разни смеси од метали и фосфорни соли. Катодата е направена од волфрам, кој е премачкан со смеса од бариум, стронциум и калциум оксид. [21] Кога ќе го притиснеме прекинувачот, електричната струја ја загрева катодата, доволно за да почне да емитира електрони. Овие светилки користат само 25-35% од енергија на класичните светилки за да создадат исто количество на светлина. Поглем дел од донесената енергија се претвара во светлина, а помал дел се претвора во топлина.

- *Предности* – векот на траење им е околу 7000-24000 часа. Цената за инсталирање и одржување им е поголема од онаа на класичните светилки но долгорочно се поисплатливи поради ниската енергетска потрошувачка, многу се застапени во стопанскиот сектор.
- *Негативности* – поради UV светлината која ја зрачат, можат да предизвикаат проблеми кај личности осетливи на UV светлина. Проблеми се јавуваат при работа на одредени температури. Идеална темпетатура е околу 20°C, при ниски темпетатури можно е да не се вклучат.



Слика 15.: Флуоресцентна светилка

Figure 15.: Fluroscent lamp

▪ LED

LED светилките се составени од мал фрагмент од полупроводнички материјал кој го создава p-n спојот, кој е сместен во стаклена или пластична обвивка. Електричната струја која се носи до полупроводниот материјал преку двата метални контакти, анода и катода. Како и кај другите диоди, струјата тече од анодата кон катодата, но не и во спротивен правец. Кога електронот ќе дојде до празнина, паѓа во пониско енергетско ниво и испушта енергија во форма на фотон. Светлината која ја зрачи LED зависи од материјалите од кои е направен p-n спојот и може да биде во различни бои, вклучувајќи ги инфрацрвената и ултравиолетовата. [21] Можни се изведби на LED кои можат да светат во две бои, зависност од поларизацијата.

- Предности – при користење на LED можноста за создавање на повеќе светлина е многу поголема од претходните светилки. Можат да емитираат светлина без употреба на филтри за светлина. Ова ја зголемува ефикасноста, но ја намалува и цената, имаат долг работен век, не прегоруваат одеднаш, туку постепено им се намалува количеството на светлина.
- Негативности – поскапи се од претходните. Дополнителен трошок е опремата за прилагодување на напојувањето. Но, со додавањето на трошоците за одржување трошоците се многу поголеми.



Слика 16.: LED светилка

Figure 16.: LED lamp

4.4 Карактеристики на светилки и светлински арматури

Во овој дел од истржувањето табеларно се прикажани карактеристиките на светилките и на светлинските арматури.

Реден број	Вид на светилка	Луменси	Работен век (h)
1	Живина 40W	800	1500
2	Живина 100W	1600	1000
3	Живина 250W	1800	1200
4	Економична	1050	13 000
5	М Халогени 25W	110	2000
6	М Халогени 35W	350	1500
7	М Халогени 50W	450	1000
8	LED	60	45 000

Табела 8.: Карактеристики на светилки и светлински арматури

Table 8.: Characteristics of lamps and light fittings

Од табелата со карактеристиките за светилките се забележува дека најмал век на траење имаат најзастапените светилки во општина Кочани, а тоа се класичните живни светилки од 100W. Тие имаат 1500 часови работен век. LED светилките имаат најголем работен век, и тоа до 45 000 часови. Исто така економичните светилки имаат солиден работен век тие работат во просек околу 13 000 h. Исто така, многу важен дел е и осветленоста на светилките прикажана во луменси.

4.5 Приказ на податоци за светилки и светлински арматури

Пресметувањето на бројот на светлински арматури кои се користат за улично осветлување се прикажани табеларно. Вкупниот број на светлинските арматури без разлика на типот на светликата е пресметан со помош на програмата SPSS 19.

Во наредната фаза од обработката на податоците детално се прикажуваат податоците за сите видови на арматури кои се користат во ова истражување. Бројот на светлинските арматури во општина Кочани кои се користат во ова истражување е 2380. SPSS 19 ги брои и улиците кои немаат арматури, а тие имаат вредност 0. Инаку, овие податоци можат да се променуваат. Базата на податоци за улично осветлување мора да се евалуира и секоја промена да се анализира. Нормално е дека секоја година ќе се поставуваат нови светлински арматури со што бројот ќе се зголемува. Бројот на светлинските арматури ни е потребен поради тоа што во проектот за модернизација за уличното осветлување на општина Кочани, потребно е да се знае колку арматури се користат со идеја да се заменат сите со нови LED светилки. Со помош на овој магистерски труд може да се прикажат сите позитивни и негативни страни со реализирање на овој проект, односно со замената на светлиските арматури би се појавиле нови позитивни, но и негативни страни. Вкупниот број на светлински арматури е распределен според видот на светликата која се користи за осветлување. Во овој дел од магистерскиот труд се анализира фреквенцијата на сите типови на светлики и тоа: живина 125W, живина 250W, LED, економична, флуоресцентна и металхомогена (MH).

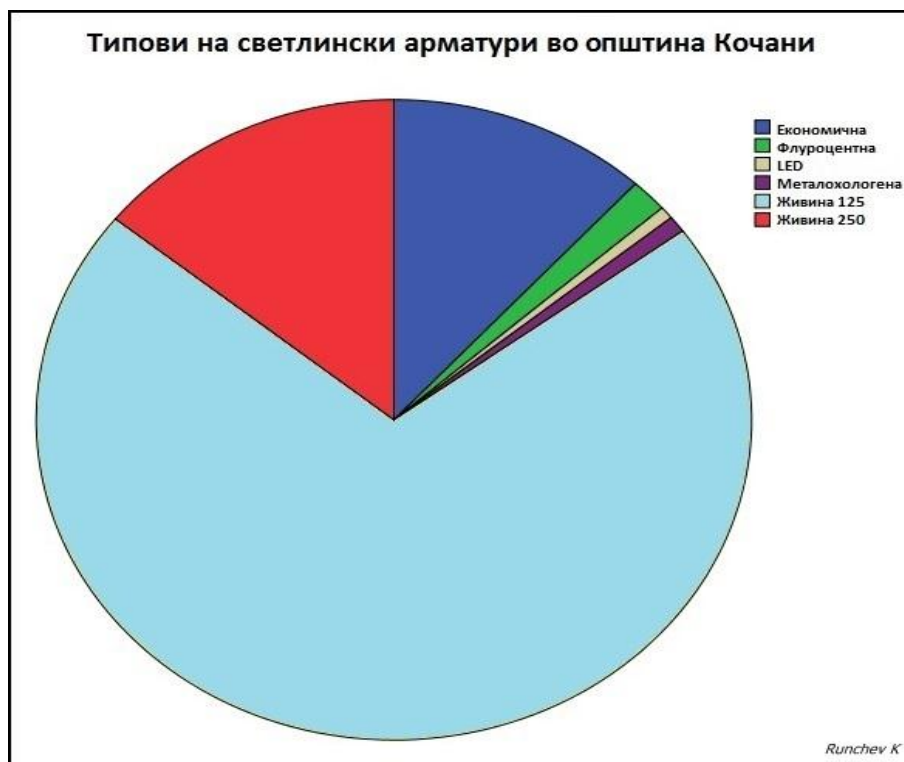
На следната табела е прикажан бројот на светлинските арматури и нивната распределба.

Реден број	Светилка	Вкупно Арматури
1	Живина 125	1686
2	Живина 250	338
3	LED	15
4	Економична	281
5	Флуоресцентна	40
6	Металхомогена	20
	ВКУПНО	2380

Табела 9.: Распределба на светлински арматури

Table 9.: Type of light fittings

Графичкиот приказ на типовите на светлински арматури е прикажан на следната слика:



Слика 17.: Употреба на светлински арматури во општина Кочани

Figure 17.: Using of light lamps in Municipality Kochani

4.6 Цени за промена на светилки и светлински арматури

Трошоците за промена на светилките и светлинските арматури се прикажани во базата на податоци за уличното осветлување. Мора да се направи разлика од светилка и светлинска арматура. Обработени се 6 типови арматури кои се користат за јавното улично осветлување во општина Кочани. Исто така, во базата на податоци се прикажани цените кои се наплаќаат за да се променат светилките или светлинските арматури. Цените за промена на светилките се користат од документацијата добиена од општина Кочани. [16] Одржувачот на уличното јавно осветлување ги користи овие цени за одржување.

Трошоците за промена на светилките и светлинските арматури се следните:

- **Живина 125W** – Трошоците за промена на светилка од ваков тип, според тендерската документација, е 200 денари, со напомена дека овде се променува само светилката, а не целосната светлинска арматура.
- **Живина 250W** – Трошоците за промена на светлика од типот Живина 250W се исти како претходниот тип, разликата е во тоа што овој тип има поголем капацитет на осветленост. Промената на овој тип светлика е 200 денари.
- **LED** – LED светилките се тие кои најмалку се користат во општина Кочани и се поставени само на неколку места во градот. Тие се поставени како тест арматури кои служат за добивање на податоци и анализа на ниво на искористеност и квалитет. Цената за промена на ваква светлинска арматура е 8000 денари. Сепак, овие светилки се поскапи од оваа сума, но овие се користат како светлински арматури за тестирање.
- **Економична** – Трошоците за промена на една економична светлика се 250 денари според документацијата од општина Кочани.
- **Флуоресцентна** – Кај оваа светлика се променува целата светлинска арматура, а не само светликата, па затоа трошокот за нејзино одржување е поскап и изнесува 1000 денари.
- **Металхалогена** – Ваков тип на светлински арматури се користат како рефлектори за осветлување на спортски игралишта, паркови. Трошокот од промена на ваква светлинска арматура е 2500 денари.

Графичкиот приказ за одржувањето на светилките и светлинските арматури е прикажан на следната слика.



Слика 18.: Графички приказ на типот на светилките и нивната цена

Figure 18.: Graphical representation of all type of lights and their cost

4.7 Вкупни трошоци од промена на светилки или светлински арматури

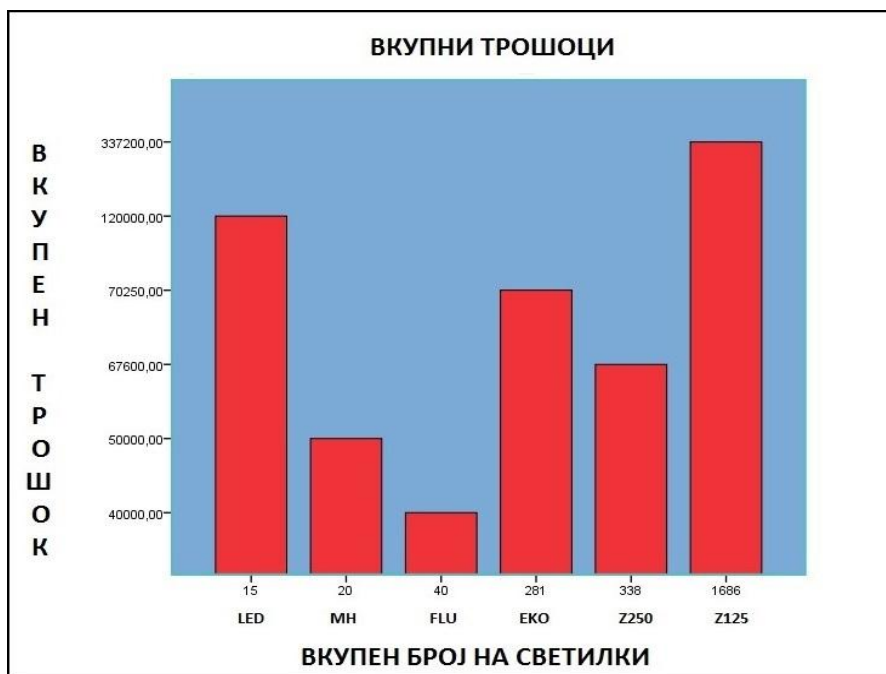
Трошокот од замената на различните видови светилки или светлински арматури е пресметан со помош на SPSS19 и е прикажан во следната табела:

Реден Број	Тип на светлика	Вкупен број	Цена	Вкупен трошок
1	Живина 125	1686	200	337200
2	Живина 250	338	200	67600
3	LED	15	8000	120000
4	Економична	281	250	70250
5	Флуоресцентна	40	1000	40000
6	Металхалогена	20	2500	50000
ВКУПНО		2380		685050

Табела 10.: Вкупни трошоци од светилките

Table 10.: Total coast of lamps

Освен табеларен приказ, вкупниот трошок ќе биде прикажани на следниот графикон:



Слика 19.: Вкупен број на светилки

Figure 19.:Total number of lamps

4.8 Трафостаници

Во овој дел од истржувањето се прикажани трафостаниците со кои се контролира уличното осветлување. Освен трафостаници се користат и ормани за контрола на осветлувањето.

Трафостаниците се прикажани во следната табела:

Реден број	Име на трафостаница	Искористеност
TC1	Населба Бејрут – V	5
TC2	Индустриска зона	4
TC3 - столбна	Хотел Национал	2
TC4	Згради ул. 1 Мај	3
TC5	Раскрсница	7

ТС6	Топук ул. Роза Петрова	5
ТС7	ул.Роза Петрова	9
ТС8	Конфекција 1 Мај	11
ТС9	Панаѓур	7
ТС10	Згради, ул. Роза Петрова	5
ТС11	Детска градинка	2
ТС12	Ул.Страшо Ербапче	15
ТС13	Ѓорче Петров, Населба Бејрут	5
ТС14	8 Март	4
ТС15	Ул. Лазар Андонов Стара фабрика	6
ТС16	Монополски бавчи	2
ТС17	Базен	2
ТС18	Кирил и Методиј до Црква	4
ТС19 – Орман	Споменик	1
ТС20	14 Бригада	7
ТС21	Џамија	5
ТС22	Градски пазар	5
ТС23	Ул. Христијан Т. Карпош	5
ТС24	Ул. Јане Сандански, продавница	6
ТС25	Спортски центар Бафчалук	3
ТС26	EVN	6
ТС27	Водостопанство Брегалница	3
ТС28	Деликатес ГТЦ	1
ТС29	ГТЦ Дисконт	3
ТС30 - Орман	ГТЦ Орман	1
ТС31	Стришани, ул. Страшо Пинџур	13
ТС32	Гимназија	5
ТС33 – Орман	Орман Гимназија	1
ТС34	Ул. Питу Гули	8
ТС35	Училиште „Раде Кратовче“	9

ТС36	Плоштад	15
ТС37	Ул. Љупчо Сантов	11
ТС38	АСНОМ Факултет	2
ТС39	Објект Водовод, ул.Стамен Манов	1
ТС40	Ул. Шукри Шаин	4
ТС41	АСНОМ	4
ТС42	Ул. Цветан Димов	5
ТС43	Ул.9 Мај	8
ТС44	Трајаново трло	12
ТС45 – Орман	Стар Градски парк	2
ТС46	Дом на култура	6
ТС47 - Орман	Училиште „Никола Карев“	1
ТС48	Ул. Ѓошо Викентиев, КОЛОР	7
ТС49	Ул. 7 Септември, Усова чешма	12
ТС50	Ул. Крум Вранински	13
ТС51	Ул.Македонска	9
ТС52	Ул. Климент Охридски, Кружен тек	6
ТС53	Ул. Климент Охридски, Усова чешма	8
ТС54	ЕМАУЦ „Гошо Викентиев“	2
ТС55	Атомски згради	6
ТС56	Завод за вработување	8
ТС57	Жито Ориз	6
ТС58	Автобуска станица	4

Табела 11.: Трафостаници

Table 11.: Substations

Во следната табела е прикажана искористеноста на трафостаниците. Од табелата може да се забележи која трафостаница е најмногу оптоварена, во зависност од дел од улиците кои ги напојува со електрична енергија.

Ниво на искористеност	Трафостаници	Ниво	Делови на улици
3	19 28 30 33 39 47	Ниско	1
3	3 11 16 17 38 45 54	Ниско	2
3	4 25 27 29	Ниско	3
3	2 14 18 40 41 58	Ниско	4
2	1 6 10 13 21 22 23 32 42	Средно	5
2	15 24 26 46 52 55 57	Средно	6
2	5 9 20 48	Средно	7
2	34 43 53 56	Средно	8
2	7 35 51	Средно	9
1	8 37	Високо	11
1	3 44 49	Високо	12
1	31 50	Високо	13
1	12 36	Високо	15

Табела 12.: Ниво на искористеност на трафостаници

Table 12: Level of using for all substations

Во првата колона е прикажана искористеноста на трафостаниците со дефинирано ниво:

- 1 Ниво – Високо (15 – 10) делови на улици;
- 2 Ниво – Средно (9 – 5) делови на улици и
- 3 Ниво – Ниско (4 – 1) делови на улици.

Во втората колона се наоѓа вкупниот број на трафостаници. Трафостаницата 12 која се наоѓа на Ул. Страшо Ербапче, и трафостаницата 36 која се наоѓа на Плошадот во Кочани, се користат од 15 делови на улици во градското подрачје во општина Кочани. Токму колоната која се наоѓа најдесно го прикажува вкупниот број на делови на улици кои се напојуваат од овие трафостаници.

Овие две трафостаници се најмногу оптоварени и најмногу се користат за електрично напојување на уличното осветлување.

Со следниот графикон е прикажан опсегот на искористеност на трафостаниците за напојување на уличното јавно осветлување. Значи, постојат 3 нивоа на осветленост на трафостаниците и тоа: високо, средно и ниско ниво на осветленост.



Слика 20.: Ниво на искористеност на трафостаниците

Figure 20.: Using of substations

Оптовареноста на трафостаниците е потребна за да се знае кои трафостаници треба детално да се анализираат. Со добиените резултати од теренската работа се обработени трафостаниците и нивното ниво на оптовареност и искористеност. Трафостаниците, исто така, се многу важен

сегмент од уличното осветлување. Со добиените резултати и податоци може да се тестира и нивото на осветлување, а исто така, тие играат улога и во квалитетот на осветленоста. Важно е да се знае каде може да се појават прекини на уличното осветлување со можност за прекин на уличното осветлување во општина Кочани.

Примената на факторската анализа во ова истржување е прикажана во следниот дел од магистерскиот труд – **Глава 5**, каде што се прикажани сите фактори кои влијаат при искористувањето на уличното јавно осветлување.

ГЛАВА 5. ФАКТОРСКА АНАЛИЗА ЗА ОДЛУЧУВАЊЕ

Методот за анализа на параметрите кои се користат за опис на меѓусебни зависимости на голем број променливи познати како фактори се нарекува факторска анализа. Основната идеја за користењето на факторската анализа е пронајдена од страна на Francis Galton и Charles Spearman, кои поттикнале нов правец на размислување и истражување.

Во процесот на истражувањето се користат голем број тестови со голем број прашања. Факторската анализа е развиена за анализа на резултати од добиените тестови и податоци. Целта на искористувањето на оваа анализа е да се користат информациите во проектот за модернизација на уличното осветлување во општина Кочани, а се користи и да се анализираат сите податоци кои се добиваат со пресметка на разни варијабли.

Факторската анализа се користи за анализирање на структурата на податоци кои имаат параметри кои се меѓусебно поврзани. Најискористен е методот на корелација, кој може да се примени со користење на SPSS 19. Со примена на факторската анализа, прво можат да се идентификуваат сите структури на податоци и, подоцна, секоја варијабла да се анализира.

Употребата на оваа анализа во процесот на анализирањето на уличното осветлување во општина Кочани, се користи со цел да се споредат сите параметри искористени во процесот на анализа на податоците. Тестирањето на податоците и одредувањето на нивната зависност е, исто така, важна фаза во процесот на анализа. Сите податоци кои се добиени од истражувањето се спроведуваат во факторската анализа со цел да бидат подредени во посебни групи на податоци.

Со цел детално да се обработат податоците, се користат повеќе фактори кои се претходно пресметани со помош на софтверската програма SPSS 19. [3] Факторската анализа на податоците се врши во однапред дефинирани фази кои се применуваат чекор по чекор.

5.1 Донесување одлуки и теорија на одлучување

Изборот на решение и анализа на факторите кои влијаат во процесот на одлука, се применуваат во секое истржување кога се разгледуваат зависностите на податоците и нивното влијание.

Општи карактеристики кои се применуваат во процесот на анализа на податоците и донесување на одлуките се следните:

1. *Важност на одлука* – влијанието врз начинот на кој е донесена одлуката и кој вид на метод за анализа ќе се применува во процесот на одлучување;
2. *Време и трошоци при донесување на одлуките* – временскиот период за кој се донесува одлуката треба да биде точен, а додека трошоците треба да се многу помали од вредноста која ја има проектот;
3. *Анализа на сложено решение* – при донесувањето на одлуките, мора да се врши анализирање на сложено решение во процесот на одлучување. При тоа треба да се применат следните чекори:
 - Голем број на променливи за анализа и споредба;
 - Користење на строго зависни променливи и
 - Остранување на некомплетните податоци.

За да се примени правилно решение и да се избере вистинскиот начин во процесот на факторската анализа се применуваат следните 6 чекори :

1. *Поставување на проблемот* – Зголемен број на финансиски трошоци за уличното осветлување во општина Кочани, застарен тип на светилки, мала осветленост на делови од улици;
2. *Дефинирање на проблемот* – Промена на старите светилки со нов вид на светилки за подобрување на квалитетот на осветленоста;
3. *Критериуми на одлучување* – Финансиски трошоци, избор на модел на светилки, временски период на поставување на светилките;
4. *Алтернативни решенија* – Соодветни светлински арматури кои можат да послужат како замена на веќе постоечките, но од друг тип;

5. *Анализа на податоците* – Анализа на обработените податоци од терен, пресметка на трошоците, искористеност на трафостаници и
6. *Донесување на одлука* – Одлучување и избор на најдоброто решение кое ќе ја подобри моменталната ситуација.

Постојат 3 вида на одлуки кои се применуваат во процесот на донесување на одлуките и тоа:

1. *Стратешки одлуки* – планирање и развој на системот и поставување на критериуми за имплементација на системот;
2. *Тактички одлуки* – реализација на стратешките одлуки и нивна примена и
3. *Оперативни одлуки* – секојдневни одлуки кои се појавуваат во текот на целиот проект.

На следната слика е прикажан графиконот од 3 вида на одлуки кои се применуваат во процесот на факторска анализа.



Слика 21.: Донесување одлуки

Figure 21.: Making decisions

Значајна фаза во процесот на донесувањето на одлуките е и примена и користење на модел со кој би се остраниле проблемите кои се појавуваат во процесот на анализа.

Процесот на моделирање може да биде различен, но со примена на моделирањето се добиваат следните предности и тоа:

1. Детално анализирање и примена на решение и експериментирање со посложените решенија;
2. Ефикасно управување со ресурсите кои се користат за анализа;
3. Времето за анализа на податоците значајно се намалува и
4. Потенцирање на најважните карактеристики кои се појавуваат во процесот на одлучување.

Во теоријата на одлучувањето моделите се прикажуваат како збир на вектори:

- Алтернативно решение – примена на стратегија за имплементација на решение и
- Можни постоечки решенија – приказ на моменталната ситуација на податоците.

Овој модел најчесто се прикажува со користење на матрица, со чија што помош може да се одреди ефикасноста на решението.

Алтернативи	Постоечки решенија Р	Постоечки решенија Р
A1	E11	E12
A2	E21	E22
A3	E31	E23
Am	Em1	Em2

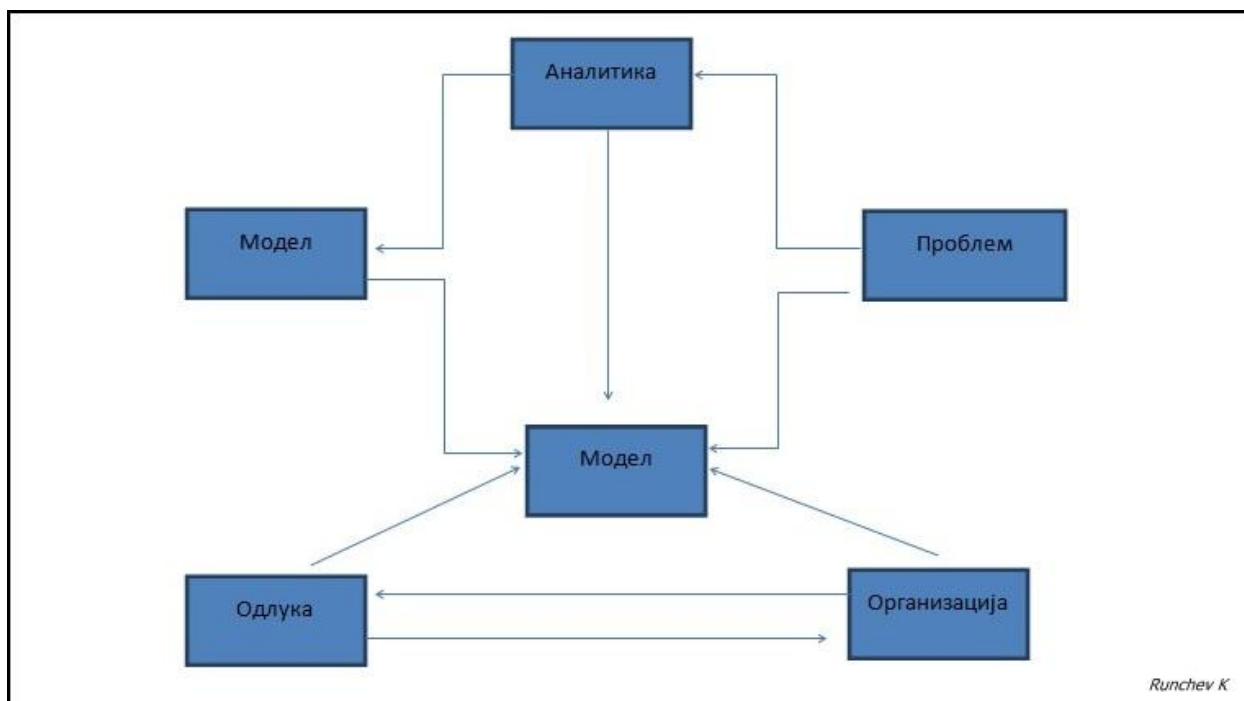
Табела 13.: Матрица на одлучување

Table 13.: Matrix for decisions

Постојат неколку алтернативни решенија кои можат да се применат во процесот на донесување на одлука со веќе постоечки решенија кои се одредуваат во зависност од моменталната состојба на анализа. Дали еден модел ќе биде правилно применет со процесот на моделирање зависи од повеќе елементи кои се користат во процесот на донесување на одлуките. Ако кој било елемент кој е вклучен во процесот не е во опсегот, тогаш нема да се добие оптимално решение. Елементите кои се користат во еден систем се следните:

- 1) *Проблем* – проблем кој се појавува во процесот на имплементација на системот;
- 2) *Донесување одлука* – анализа на одлуката која треба да се донесе;
- 3) *Организација на системот* – поврзаност на сите делови од системот;
- 4) *Аналитика* – аналитичко анализирање на процесот и
- 5) *Модел* – избор на модел кој може да биде применет.

Графичката поврзаност на овие елементи е прикажана на следната слика:



Слика 21.: Модел на одлучување
Figure 21.: Using the model for decision

5.2 Факторска анализа за одлучување

Донесувањето на одлуките е комплексно и динамично во секој процес на одлучување поради тоа што се појавуваат алтернативни решенија со кои може да се одложи изборот за донесената одлука. За да се избере правилно решение се користи анализа на одлучување која се користи за решавање на проблеми кои се остраниваат при утврдување на сите фактори кои влијаат на крајната одлука. Анализата обезбедува практично собирање на дополнителни информации со кои се намалува неизвесноста при изборот на решение.

Најважните чекори кои се користат во овој процес на одлучување се следните:

1. *Дефинирање на решение* – претставува одредување на сите алтернативни решенија, како и нивно понатамошно прикажување. Во овој случај се користат дрва на одлучување, со чија што помош се прикажани повеќе можни решенија кои можат да се применат;
2. *Анализа на решение* – во овој чекор се започнува со користење на едноставни решенија и алтернативи, а при тоа се внесуваат и нови претпоставки;
3. *Примена на решение и избор* – се анализираат сите решенија и се разгледува која е веројатноста за примена на некое решение, како и оценување на донесената одлука и
4. *Избор на индивидуално решение* – кои последици настануваат при донесување на индивидуална одлука и кој проблем би настанал при ваков избор на одлучување.

Критериумите кои се појавуваат при избор на оптимално решение се следните:

- *Критериуми на очекувани придобивки* – критериуми за избор на најдобро решение, се анализираат сите придобивки кои би се појавиле при избор на одлуката. Овде се анализираат сите: последици, очекуваната корист и добивките од избор на решение;

- *Критеруми за финансиска добивка* – приказ на сите финансиски придобивки кои би се појавиле при избор на соодветно решение во процесот на одлучување и
- *Критеруми за временска анализа* – анализирање на временскиот период за разгледување на решението, избирање на алтернативно решение и примена на истото.

Оваа анализа се користи за да се прикаже најдоброто соодветно решение кое може да се имплементира во процесот на донесување на одлука.

Изборот на решение ќе биде прикажан табеларно на следната слика:

Алтернативи	Постоечки решенија Р	Мометална состојба
A1	Промена на светилките	Живини светилки 125W
A2	Промена на светлински арматури	Живини светилки 250W
A3	Имплементација на систем за контрола	Економични
Am	Pm	Mm

Табела 14.: Избор на решение

Table 14.: Choosing solution

Во табелата се прикажани некои од постоечките алтернативни решенија кои би можеле да се имплементираат во овој процес на донесување на одлука. Некои од постоечките решенија се: промена на светилките, промена на светлински арматури, имплементација на систем за контрола на уличното осветлување и др. Во последната колона од десно е прикажана моменталната состојба во општина Кочани. За осветлување на градот најмногу се користат 3 вида светилки и тоа: живини светлики од 125W, живини светилки од 250W и економични светилки. Со оваа табела се прикажани веќе постоечките решенија кои треба да се имплементираат за промената на светилките и светлинските арматури во општина Кочани. [3] Може да се избере која било алтернатива, но, сепак, треба да се има во предвид дека најпрво треба да се променат светилките

или арматурите, а потоа да се создаде систем со кој би се контролирало осветлувањето во градот.

5.2.1 Критериуми за одлучување

Максималниот критериум при одлучување со користење на песимистичко решение се пресметува со следната формула:

$$\max * \min [P(A_i, S_i)] = \max * \min \{P_{ij}\}$$

Донесената одлука се разгледува со песимистички став и се претпоставува дека ќе се добие резултат со кој се очекува загуба. Потоа се избира алтернативно решение со кое се разгледува можноста да се добие најголема и најмала добивка (max и min). Податоците од оваа анализа се прикажани во наредните делови од овој труд. За секоја алтернатива се избира постојан минимален резултат (min), потоа се избира алтернатива која од минималната вредност е најголема (max min). Значи, постојат добивки кои се минимални, но, сепак, имаат најголема вредност, која е однапред дефинирана со граница. Во овој случај се разгледува песимистичко решение при донесување на одлука. Значи, се очекуваат позитивни резултати кои се однапред лимитирани со граници и имаат некоја минимална добивка.

Постои критериум кој се нарекува „се или ништо“. Пресметката на рашението со вавков критериум се пресметува со следната формула:

$$\max * \max \{p(a_i, s_i)\} = \max * \max \{p_{ij}\}$$

Оваа пресметка е многу поразлична од претходно опишаната, овде се избира оптимистички став за финалното решение. Се претпоставува дека би се добило најдоброто решение. Се избира алтернатива со која се претпоставува најможната добивка, додека можноста за загуба се занемарува. [3] За секоја алтернатива се избира најповолниот резултат профит (max p_{ij}) т, додека алтернативата е онаа кај која $\max * \max p_{ij}$ е најповолното очекувано решение. Исто така, постои решение со кое може да се појави најголем ризик а со тоа и најголема загуба. Минималната добивка, а максимална загуба се пресметува со

формулата: $\min * \max = \{z_{ij}\}$. Со пресметувањето на можното очекувано решение, се одредува пропуштената добивка при изборот на случајна опција при пресметка на решение.

За да се прикаже загубата таа се пресметува со формулата: $z = M_j - s_{ij}$ која претставува разлика помеѓу максималниот профит и моменталната состојба означена со s .

5.2.2 Анализа на очекувањата со априори алгоритам

Анализата на податоците со априори алгоритам се користи за избор на најдобрата можност (алтернатива) и анализа на податоците при нивното понатамошно идно искористување. Еве како изгледа табелата за овој алгоритам:

Алтернатива	Моментални околности (избор на решение)			
	S1	S2	...	Sm
	V(S1)	V(S2)	...	V(Sm)
A1	P ₁₁	P ₁₂	...	P _{1m}
A2	P ₂₁	P ₂₂	...	P _{2m}
A3
....
An	P _{n1}	P _{n2}	...	P _{nm}

Табела 15.: Избор на најдобра алтернатива

Table 15.: How to use the best alternative

A1 – алтернативно решение, S – можно решение во иднина, V – веројатност за појавување на можно решение, P – последица за избор на одредено решение. За да се прикаже примената на алгоритмот и неговото значење се користи следниот пример.

Алтернатива 1	Алтернатива 2	Алтернатива 3
A	B	C
A	B	D
A	B	E
A	B	D

Табела 16.: Пример за избор на најдобро решение

Table 16.: Example how to use the best decision

Можноста за избор на решение секогаш е комплицирана постапка. Од табелата се гледа зависноста на сите алтернативи кои се појавуваат во 3 те колони прикажани во табелата.

Од табелата може да се забележи соодносот на алтернативните решенија. Во првата колона се наоѓаат само решенија со вредност A кои се во 100% однос со решенијата во колоната 2 кои содржат вредност B, а се во сооднос со 50% со решенијата од 3тата колона D, но и 25% од C и E. Со овој алгоритам се одредува зависноста помеѓу податоците и нивната поврзаност, со што се олеснува можноста за избор на решение и негова понатамошна примена.

Ако променливата со вредност s е дискретна и ако има вредност s_1, s_2 итн, со распоредувањето на вредностите со помош на Априори алгоритмот се пресметува очекувана финансиска добивка која се означува со d , при одредена веројатност V . Очекувањето на финансиска добивка се пресметува со следната формула:

$$D(a_i) = \sum_{j=1}^m p_{ij} * V(s_j)$$

Со помош на оваа формула се пресметува максималното финансиско заработување кое може да се добие при имплементација на проектот, односно избор на алтернативно решение. Доколку финансиската заработка не е

задоволителна тогаш се избира минимално финансиско вложување и искористување на алтернативно зачувување на средствата.

При имплементација на овој алгоритам и пресметка на финансиската добивка треба редовно да се разгледуваат следните критериуми и тоа:

1. Одредување на алтернативно решение во сите можни ситуации во процесот на одлучување;
2. Плаќање на трошоците и следење на соодносот помеѓу добивката и трошоците;
3. Доделување на веројатност во сите ситуации со помош на алгоритмот, веројатност на избор на решение, добивка и загуба;
4. Пресметка на сите финансиски придобивки со користење на горе прикажаната формула и
5. Примена на критериуми за оптимизација на минимална добивка во сооднос со загубата.

Освен очекуваната добивка постои голема можност да се добие загуба при избор на алтернативно решение и имплементација на истото. Пресметувањето на загубата е прикажано со следната формула:

$$Z(a_i) = \sum_{j=1}^m P_{ij} * V(S_j)$$

Финансиската загуба се пресметува кога ќе се помножат финансиските проблеми кои се појавуваат при избор на лошо решение означени со P , помножени со правилна распределба на веројатноста добиена со помош на Априори алгоритмот. [3] Исто така, во овој случај може да се избере алтернативно решение со кое загубата би била намалена и би имала минимална вредност. Алтернативното решение со минимална загуба е пресметано со следната формула: $Z_{min} = \min\{Z(a_i)\}$.

5.3 Фази во факторска анализа

Во овој дел од истражувањето е претставен моделот на одлучување со користење на факторска анализа. Овој модел е составен од 7 фази. Секоја од фазите е детално објаснета.

Фаза 1 – Цели на факторската анализа

Секоја факторска анализа, како и другите техники на статистичка анализа на податоците, има проблем со временскиот период на истражување. Самата анализа се користи со цел да се пронајде вистинска бројка на правилни варијабли кои можат да бидат искористени во процесот на одлучување.

Со техниките на факторската анализа можат да се искористат следните две можности и тоа:

- Идентификација на структурата на податоците со нивно сумирање и
- Редукција на податоците

Со помош на факторската анализа може да се идентификува односот помеѓу варијаблите со користење на корелација на податоците. Со сумирање на податоците се применува корелациона матрица, овде се применуваат R и Q факторска анализа, додека редукцијата на податоците се користи со цел да се идентификуваат податоците кои имаат голем збир на варијабли. Новиот збир на податоци е помал, но, сепак, со него може да се замени оригиналниот збир на варијабли.

Фаза 2 – Избирање на факторска анализа

За правилен избор на анализа на податоците се применуваат овие 3 чекори и тоа:

- Дефинирање на корелациона матрица – матрицата со коефициентите ја прикажува корелацијата помеѓу променливите. Со неа може да се прикаже вкупниот број на влезни податоци – input;

- Селекција и избор на варијабли – дефинирање на типот на варијаблите и нивно мерење; и
- Големина на примери за анализа – соодносот помеѓу податоците и факторите при нивното анализирање треба да биде 10/1, односно, треба да имаме многу повеќе податоци за анализа отколку фактори кои се потребни да понудат финални резултати.

Фаза 3 – Претпоставки во факторската анализа

Во оваа фаза од анализата се опишани критичните претпоставки кои се повеќе концептуални отколку статистички. Во оваа фаза се користи степен на мултикореланост, поради тоа што се идентификуваат меѓусебно поврзаните зборови на варијабли. Во процесот на корелација на податоците, истражувачот мора да се осигура дека матрицата на податоците има доволен број на корелации, за да се примени факторската анализа. Ако не се дефинира точниот број на соодносот на податоците, тогаш корелацијата не е соодветна. Во оваа фаза се анализира и хомогеноста на податоците и нивната зависност.

Фаза 4 – Издвојување на податоците и нивна проценка

Откако би се анализирале податоците кои се добиваат со примената на факторската анализа потребно е нивно издвојување. Издвојувањето на податоците, е потребно со цел да се искористат оние податоци кои се најпотребни. Исто така, податоците можат да се прикажат и графички со цел сликовно да се прикаже нивниот сооднос. Процената на податоците, истотака е важна за да се провери дали соодносот е позитивен или не.

Фаза 5 – Интерпретација на фактори

Интерпретацијата на факторите се користи со цел да се селектира финалното факторско решение кое ни е потребно за избор на факторите за избор и приказ на финално решение. Вреди да се спомене дека е можна ротација на факторите ако тие не исполнуваат одредени барања и стандарди. Се користат повеќе методи на ротација и тоа: QUARTIMAX, VARIMAX и EQUIMAX.

QUARTIMAX се користи за да се ротира иницијалниот фактор така што оптоварувањето на варијаблите е на високо ниво само на еден фактор со што другите фактори се многу помалку оптоварени и можат полесно да се искористат. Со VARIMAX методот се врши максимизирање на сумата на варијанси која врши оптоварување на факторската матрица, а додека последниот метод EQUIMAX врши изедначување на предходните две методи.

Фаза 6 – Валидација на факторската анализа и проверка на решенија

Во оваа фаза се врши валидација на анализата на податоците и проверка на сите оние решенија кои се обработени. [3] Се проценува степенот на точност кој е обработен, но, исто така, и стабилноста на резултатите.

Фаза 7 – Дополнително употребување на резултатите во факторската анализа

Искористувањето на податоците и после факторската анализа е возможно, па така, податоците кои се добиени од една факторска анализа можат да бидат искористени и во друга анализа.

5.4 Minitab софтверска програма за факторска анализа

Со цел да се реализираат фазите на факторската анализа, ќе биде искористена софтверската програма Minitab. Minitab е создаден од страна на Барбара Рајан, Томас Рајан и Брајан Џојнер на Државниот универзитет во Пенсилванија САД во 1972 година. Денес овој комерцијален производ е дистрибуиран од страна на Minitab Inc и има голема искористеност.

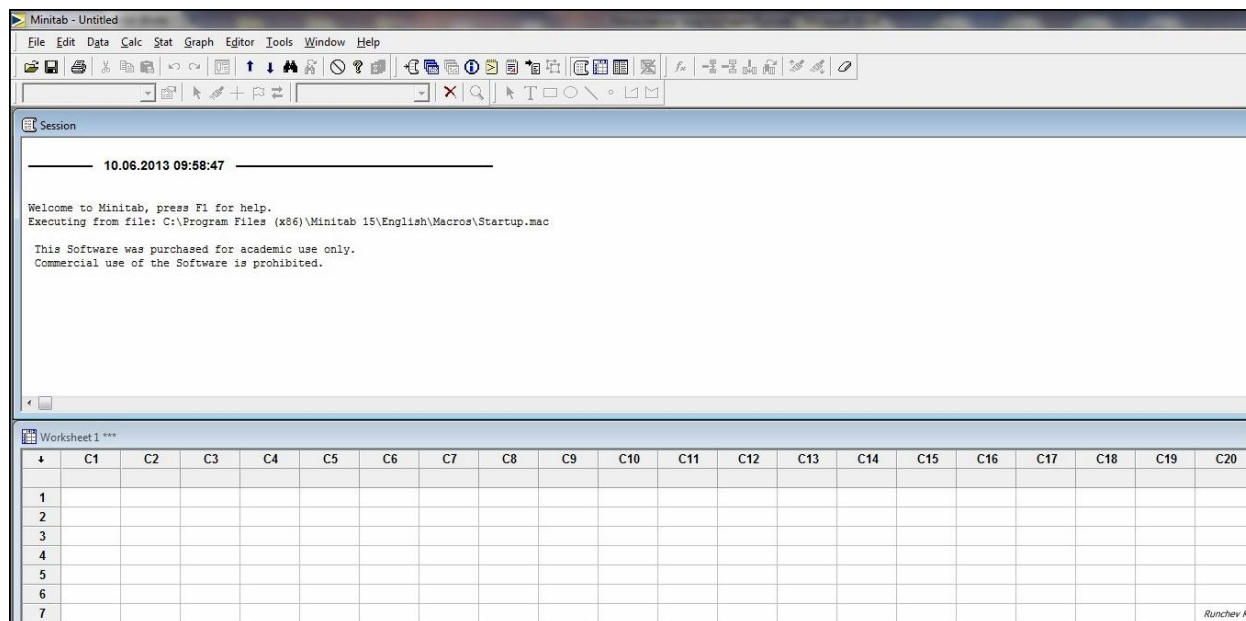
Предностите кои ги нуди оваа софтверска програма се следните:

- 1) *Лесна употреба и користење* – со користењето на Minitab не е потребно познавање на некој сложен јазик. Сите редовни статистички функции можат да се вршат со помош на Minitab со едно или неколку кликувања на опаѓачкото мени. Покрај тоа, менито е организирано на многу добар интуитивен начин, така што не е тешко да се сетите што е и каде е. Сите

овие карактеристики го прават Minitab достапен за сите оние корисници кои прв пат го користат;

- 2) *Голема функционалност* – голема количина на статистички функции можат да се вршат со оваа програма, вклучувајќи ги сите основни едноставни статистички податоци, па се до многу посложени податоци. Сепак оваа програма содржи многу алатки кои можат да се користат за контрола на процесот, вклучувајќи анализа на методи, графика, дизајн на експерименти итн. Исто така употребата, на овој софтвер е голема од страна на многу компании широм светот и во сите индустрии и
- 3) *Прецизен приказ на излезот на податоците* – повеќето Minitab корисници се импресионирани посебно од графичкиот излез на оваа програма. Minitab може да создава многу видови статистички графикони и со нив лесно се прикажуваат и сликовно резултатите по нивната обработка.

На следната слика е прикажан изгледот на софтверската програма:



Слика 22.: Minitab софтверска програма

Figure 22.: Minitab software program

Програмата за статистичка анализа Minitab е составена од едно главно мени кое нуди голем избор на алатки за статистичка анализа. Приказот на решението освен нумерички, табеларно може да се прикаже и графички. Оваа програма е искористена со цел да се пресмета факторската анализа и да се прикажат финалните решенија.

Со цел да се анализираат повеќе сценарија се користи мултиваријабилна анализа на податоците **(MVA)** која вклучува набљудување и анализа на повеќе статистички процеси кои се обработуваат во ист временски интервал. **[14]** Со помош на оваа анализа сите променливи се користат како независни со цел да се анализираат алтернативите при понатамошниот избор на концептуално финално решение. Со помош на оваа анализа можат да се идентификуваат и критичните делови од анализата со цел да се пресметаат ефектите на варијаблите кои се користат во комплексни системи. Во ова истражување се користи факторска анализа за одлучување.

Факторската анализа со помош на оваа програма е имплементирана со помош на сценарија. Уличното осветлување е анализирано со 3 сценарија.

1) Сценарио 1 – Финансиска анализа

Во овој дел од факторската анализа, со помош на програмата Minitab се анализираат сите финансиски фактори кои влијаат врз уличното осветлување во општина Кочани, но прикажани се и придобивките кои се појавуваат со промена на светилките.

Се анализираат следните 10 варијабли за улиците во општина Кочани и тоа:

- Финансиски трошоци од промена на светилките;
- Финансиски трошоци употребени за промена на работна опрема;
- Квалитет на улично осветлување и искористување на финансии за негово подобрување;
- Имплементација на компјутерски систем – колку чини самиот систем?;

- Трошоци по улици во градското подрачје – општина Кочани;
- Искористување на финансии за подобрување на сообраќајна осветленост;
- Фреквенција на луѓе – финансии од наплаќање;
- Дополнителни трошоци;
- Финансиска исплатливост и
- Моментална финансиска добивка.

Во табелата која е потребна за анализа на сите карактеристики на уличното осветлување, се анализираат сите овие варијабли со карактеристики од 1-5.

1 претставува минимална оцена на ситуацијата (лоша состојба), а додека 5 претставува најголема и најдобра вредност при оценувањето. (одлична состојба).

- 1- Алармантна состојба;
- 2- Незадоволителна состојба;
- 3- Добра состојба;
- 4- Задоволителна состојба и
- 5- Одлична состојба.

Сите овие варијабли се употребуваат при анализирање на следните улици во општина Кочани и тоа: Димитар Влахов, Маршал Тито, Кеј на Револуцијата, Раде Кратовче, Бел камен, Тодосија Паунов, Страшо Ербапче, Крушевска, 515 и Лазар Андонов. Улиците се избрани по случаен избор.

Од главното мени се избира Stat, па потоа Multivariate и на крај Factor Analysis. Добиените резултати од претходната анализа со фреквенција на луѓе, осветлување, трошоци е добиена со претходните анализи со помош на програмата SPSS 19.

Матрицата со податоците е прикажана на следната слика:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
	CENA	OPREMA	KVALITET	K SISTEM	TROSOCI	SOOBRAKAJ	NASELENIE	DODATNI T	ISPLATLIVOST	MOMENTALNA S
1	4	5	4	5	5	5	5	3	5	4
2	5	5	4	5	5	5	5	3	5	4
3	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4
4	4	5	3	5	5	5	4	3	5	4
5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	3
6	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3
7	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3
8	2	4	4	3	3	3	3	5	3	4
9	1	2	4	3	4	3	3	5	2	1
10	3	3	3	3	3	3	3	4	3	Runchev K 3

Слика 23.: Сценарио 1

Figure 23.: Scenario 1

Од табелата може да се забележи дека се анализираат 10 улици со 10 варијабли кои претходно беа објаснети. При анализата мора да се одреди и бројот на фактори кој би се анализирал. Со следните фактори се врши корелација (сооднос со матрицата која е прикажана на слика 23).

Во овој случај се анализираат 4 фактора и тоа:

- 1) Финансии и нивна распределба,
- 2) Население и фреквенција на граѓаните,
- 3) Одржување на системот за улично осветлување и
- 4) Подобрување на состојбата и имплементацијата на системот.

Финалните резултати од анализата се прикажани на следната слика:

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
CENA	-0,431	-1,228	0,082	-1,194
KVALITET	-0,118	0,091	-0,895	0,101
TROSOCI	0,942	0,433	0,055	-0,939
SOOBRAKAJ	0,429	0,106	0,149	0,049
NASELENIE	0,062	-0,111	-0,283	0,261
ISPLATLIVOST	0,193	0,025	0,062	2,464

Слика 24.: Резултати од Сценарио 1

Figure 24.: Results of Scenario 1

При анализата на податоците се добиваат финални резултати со помош на мултиваријабилна анализа. Прикажаните резултати се најголемите коефициенти на факторите. Главните фактори се оние кои имаат најголема вредност (во табелата прикажани со затемнета сина боја).

Овие фактори први се земаат во предвид поради тоа што имаат најголемо влијание – најголема вредност.

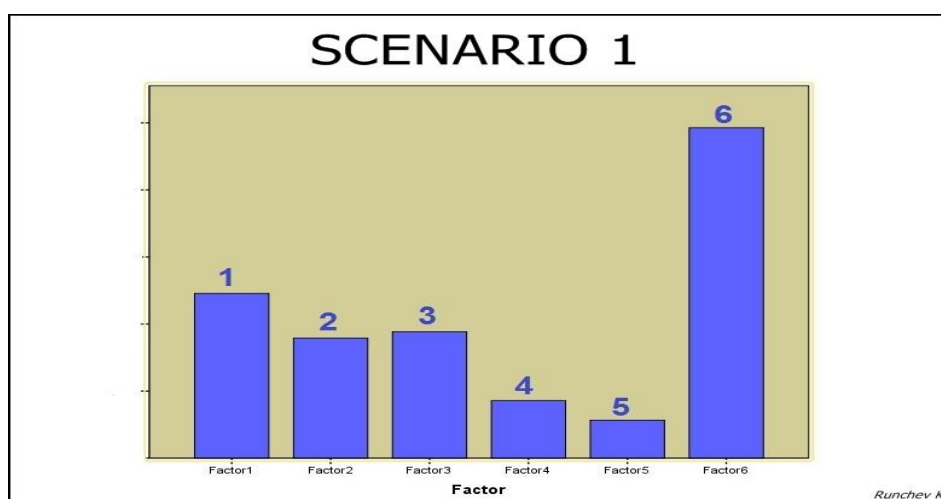
Од добиените резултати ги добиваме следните заклучоци :

- 1) Цената и финансиските трошоци за уличното осветлување зависат од населението. Доколку би имале навремено наплаќање на сметките, за очекување е да имаме финансиска придобивка, а со тоа и добра распределба и поголеми финансиски средства за промена на опремата и нејзино навремено и правилно одржување. Факторот со број 2 е најголем во оваа анализа, а тоа е факторот - население и фреквенција на граѓаните. Граѓаните најчесто ја критикуваат цената ако е многу повисока од моменталната, па затоа цената и трошоците зависат од населението, како за плаќање, така и за промена на опремата за осветлување. Факторскиот коефициент овде е негативен, но најголем и изнесува – **1,228**;

- 2) Квалитетот на уличното осветлување и неговата имплементација и примена најмногу зависат од одржувањето на системот за јавно осветлување и негова правилна распределба и имплементација. Се забележува дека факторот за квалитет е најголем за одржувањето на осветлувањето. Доколку имаме навремена промена на светилката лесно е за очекување дека квалитетот на осветлување на таа улица би бил подобар. Факторскиот коефициент и во оваа анализа е негативен, но најголем и изнесува – **0,895**;
- 3) Трошоците од уличното осветлување на општина Кочани најмногу зависат од финансиската моментална ситуација со одржувањето на уличното осветлување. Доколку имаме навремено плаќање на уличното осветлување и правилна распределба на финансиите, тогаш трошоците кои би се појавиле со користење на овој систем лесно можат да се анулираат. Доколку имаме добра финансиска добивка трошоците нема премногу да се осетат на буџетот. Се разбира дека токму трошоците се распределуваат и ажурираат од финансиската придобивка и нивното покривање е токму од моменталната финансиска состојба. И во овој случај, факторскиот коефициент е најголем, но позитивен и изнесува **0,942**;
- 4) Сообраќајот и подобрувањето на светлинската видливост во ноќните часови зависи од финансите. Доколку имаме доволно финансии, за очекување да се распределат и во ова важно поле од нашиот живот - сообраќајот. Со издвојување на финансии за сообраќајот и подобра видливост во вечерните часови би подобриле многу сегменти во нашата општина, како подобрување на осветлувањето и намалена веројатност од појава на сообраќајни незгоди. И овде факторскиот коефициент е позитивен и најголем **0,429**;
- 5) Одржувањето на уличното осветлување е тесно поврзано со населението во тоа населено место. Најмногу коментари во врска со уличното осветлување даваат граѓаните, а исто така и самиот систем за одржување најмногу зависи од парите на граѓаните (тие ги плаќаат трошоците за улично осветлување секој месец). Од самата анализа на факторите и

факторските коефициенти можеме да забележиме дека овде коефициентот е негативен и изнесува – 0,283;

- 6) Исплатливоста која би се добила со имплементирање на овој компјутерски систем е многу голема. Значи анализата покажува дека овој систем е потребен за имплементација и нуди заштеда на финансиите. Доколку рамномерно би се имплементирал систем кој нуди финансиска, квалитетна и навремена заштеда со понови светилки, тогаш и исплатливоста би била на повисоко ниво. Факторскиот коефициент е најголем во зависност од останатите фактори и изнесува 2,464.



Слика 25.: Сценарио 1

Figure 25.: Scenario 1

Без разлика дали факторите имаат позитивна или негативна вредност, се земаат факторите кои имаат најголема вредност и се споредуваат. Ги анализиравме сите 4 фактори и дојдовме до заклучок дека: придобивки од ваков систем и негова имплементација се намалување на финансиските трошоци, подобрување на квалитетот на уличното осветлување и взаемна зависност од местоположбата на улицата и фреквенцијата на луѓе.

2) Сценарио 2 – Избор на модел на светилки или светлински арматури

Со цел да се анализираат сите видови на светилки и светлински арматури во општина Кочани се применува нивното објаснување кое е во делот 4.3. SWAT анализата се користи во ова сценарио со цел да се прикажат карактеристиките на светилките и светлинските арматури.

И во ова сценарио се анализираат 10 варијабли кои ги карактеризираат сите светилки кои се користат за улично осветлување во општина Кочани. Карактеристиките на светилките се следните:

- Цена и финансиски загуби/добивки од промена на светилките;
- Промена и трајност на светилките или светлинските арматури;
- Модел на светилка и нејзина употреба;
- Квалитет на осветлување;
- Искористеност на светилките низ целата општина;
- Работен век на светилките;
- Дополнителни трошоци при работата;
- Имплементација на светилките;
- Загревање при работата и
- Зрачење при работата.

Матрицата за факторска анализа на светилките е прикажана на следната слика:

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
		CENA	PROMENLIVA	MODEL	KVALITET	UPOTREBA	R VEK	TROSOK	IMPLEMENTACIJA	ZAGREVANJE	ZRACENJE
1	Z125	1	2	5	5	5	3	3	1	5	2
2	Z250	2	2	4	3	4	3	3	2	4	3
3	EKO	3	3	2	4	3	4	3	2	3	2
4	LED	5	5	1	5	2	5	3	3	2	3
5	FLU	3	3	2	4	2	3	4	3	3	2
6	MH	4	4	2	4	2	3	5	4	3	3

Слика 26.: Сценарио 2

Figure 26.: Scenario 2

Се анализираат следните видови на арматури и тоа: Живина 125W, Живина 250W, Економична, LED, Флуоресцентна и Метал Халогена. Сите овие светилки се рангирани од 1 до 6 во табелата. Овие светилки добиваат свои карактеристики во зависност од нивното користење на ниво на цела општина. Овие карактеристики можат да се одредат од главната база на податоци. Соодносот на податоците е во корелација со 4 фактори кои се најзначајни за светилинските арматури. Потребата од избор на нови светилки е клучен афактор за оваа анализа на светилките.

За да се анализира моменталната состојба и да се подобри самата таа овие светилки се анализирани на ниво на целата општина. Прикажана е нивната употреба, цена, трошоци и нивното искористување.

Сликата од факторската анализа е следната:

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
MODEL	-0,331	-0,025	0,248	1,584
KVALITET	0,049	0,597	0,981	-0,221
UPOTREBA	-0,325	0,144	-0,158	1,409
R VEK	0,196	0,475	-0,844	1,477
IMPLEMENTACIJA	0,284	-0,296	0,523	2,475

Слика 27.: Резултати од Сценарио 2

Figure 27.: Results of Scenario 2

При оваа анализа се анализирани следниве варијабли, како што се прикажани на сликата: модел на светилка, квалитет на светилка, употреба на светилка, работен век на светилка и нејзина имплементација.

И овде се користат 4 фактори за анализа и тоа:

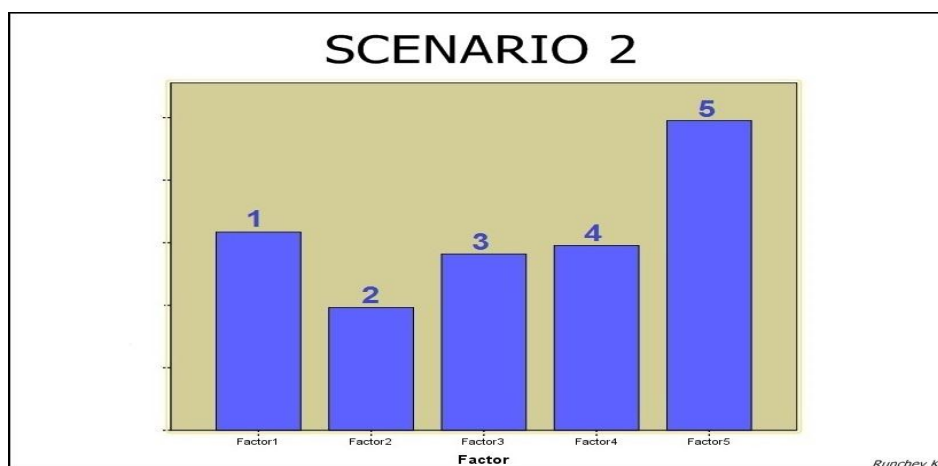
1. Имплментација на светилките,
2. Гаранција при искористување,
3. Марка/Тип/Модел на светлинска арматура – повеќе видови на светилки и
4. Финансиска заштеда при замена на светилките.

Објаснувањето на факторските коефициенти е следното:

1. Моделот на светилките и нејзниот избор најмногу зависи од заштедата на финансиите. Доколку општината има добра финансиска заштеда, за очекување е да дојде до навремена промена на светилките, и правилен избор на модел. Изборот на модел е многу важен во примената и замената на светилките а најмногу зависи од финансиите, доколку имаме финансии може да очекуваме користење на модел од добар произведувач кој би нудел подобри перформанси во однос на моменталната ситуација. Во овој случај факторскиот коефициент од оваа зависност е најголем и изнесува **1,584**.
2. Квалитетот на осветлувањето и изборот на светликата најмногу зависат од марката/типот/моделот на светилката која би се имплементирала во системот. Се разбира дека не треба да очекуваме користење на светилки, од најдобрите и најпознатите произведувачи на светилки но мора да се подобри и застарениот модел на избор на светилка. Новите произведувачи имаат во целост поголем број на позитивни карактеристики во зависност од негативните, но се разбира дека треба да се очекува имплементација на нови, поскапи модели кои се од подобри произведувачи за подолг временски период. Квалитетот на осветлувањето најмногу зависи токму и од изборот на моделот на светилка. Во овој случај факторскиот коефициент изнесува **0,981**.
3. Употребата на светилнските арматури и светилки најмногу зависи од финансиската заштеда и од финансиите кои ги има во буџетот распределен за јавно улично осветлување. Токму овој модел за модернизација нуди промена на светилките за подолг временски период а не на многу краток.

Затоа, ако се надминат финансиите или ако се многу мали тогаш не е за очекување брзо да се заменат светилките на сите места во градот, со што квалитетот и употребата се одложува. Оваа зависност е прикажана со факторскиот коефициент кој овде изнесува **1,409**.

4. Објаснувањето на поврзаноста на работниот век и финансиските ресурси е многу едноставно и поврзано со објаснувањето од точка број 3. Ако се користат подобри светилки од подобри произведувачи за очекување е дека работниот век на светилките ќе биде подолг и подобар. Доколку имаме поголем фонд на финансии тогаш може да го анализираме и овој фактор кај светилките кој е, исто така многу значаен. Факторскиот коефициент при оваа зависност изнесува **1,477**.
5. Имплементацијата на светилките најмногу зависи од финансиската состојба при заштеда од имплементација на светилките. Карактеристично е тоа што и во овој случај имплементацијата најмногу зависи од финансијата конструкција. Имплементацијата на финансиите може да биде одложена доколку нема финансии. Одложувањето на имплементацијата и замената на светилките може да поттикне и други проблеми, како што се намалување на осветлување, исклучување на истото, промени во распределба на енергија и сл. Во овој случај, факторскиот коефициент е најголем затоа што овој дел е најважен во модернизацијата на системот и факторот изнесува **2,475**.



Слика 28. Сценарио 2

Figure 28. Scenario 2

3) *Сценарио 3 – Мислење на граѓаните во општина Кочани - Анкета*

Последното сценарио од кое се анализира проектот вклучува испитување на мислењето на населението од општина Кочани. Поставени се 10 прашања за кои 20 граѓани даваат мислења кои се поврзани со уличното осветлување во општина Кочани. Инаку, оценувањето на одговорите и мислењето на граѓаните е исто како и во претходните сценарија, со граница од 1 до 5.

Ова сценарио е едно од најважните при оваа анализа и набљудување на податоците. Граѓаните се тие кои го користат уличното осветлување, а тие се и оние кои го плаќаат со свои сопствени финансии, па важно е да се знае и нивното мислење кое треба да биде прифатливо и применето во модернизирањето.

Прашањата кои се поставени на анкетата се следните:

- Колку сте задоволни од користењето на уличното осветлување во општина Кочани?
- Колку сте задоволни од услугите на тимот кој работи и го одржува системот за улично осветлување?
- Дали трошоците за улично осветлување се нормални?
- Дали уличното осветлување ја загадува општината?
- Како го оценувате распределувањето на уличното осветлување во општината?
- Сообраќајната осветленост е на задоволително ниво?
- Како го оценувате осветлувањето во Градскиот трговски центар?
- Дали се троши премногу електрична енергија за уличното осветлување?
- Потребна ли е модернизација на уличното осветлување?
- Конечно е потребна компјутерска контрола на осветлувањето и негова заштеда?

Сите одговори добиени од 20-те анкетирани граѓани се прикажани во следната матрица, каде граѓаните доделуваат и оценуваат се што е поврзано со уличното осветлување од 1 до 5.

Прикажаните оценки се вметнати во следната матрица:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
<i>Runchev K</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>
1	4	3	4	5	4	4	3	3	4	3
2	4	5	4	5	4	3	3	3	3	4
3	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5
4	4	4	4	5	3	3	4	4	4	4
5	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4
6	5	4	5	4	5	4	5	5	3	5
7	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
8	4	4	3	4	4	3	4	4	5	4
9	4	4	3	3	4	4	4	3	5	4
10	3	4	4	3	3	3	3	3	5	4
11	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4
12	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4
13	5	4	4	3	4	3	3	5	5	5
14	4	3	4	3	4	4	3	5	5	5
15	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5
16	4	4	4	3	3	4	4	4	5	5
17	4	3	4	4	5	3	4	5	5	5
18	4	3	4	3	3	4	3	5	5	5
19	4	3	4	4	5	4	3	4	5	5
20	3	4	4	3	3	3	4	5	5	5

Слика 29.: Сценарио 3

Figure 29.: Scenario 3

За да се добијат крајните заклучоци и да се прикажат факторските коефициенти и нивното значење мора да се користат фактори за корелација.

Овде се користат 3 фактори за анализа и тоа:

1. Човеков фактор,
2. Финансиски фактор и
3. Квалитет на осветлување.

Резултатите од факторската анализа се прикажани на следната слика:

Variable	Factor1	Factor2	Factor3
P3	0,232	0,489	-0,341
P5	-0,381	0,395	0,321
P7	0,221	0,371	0,685
P9	0,328	-0,354	0,509
P10	0,501	0,143	-0,234

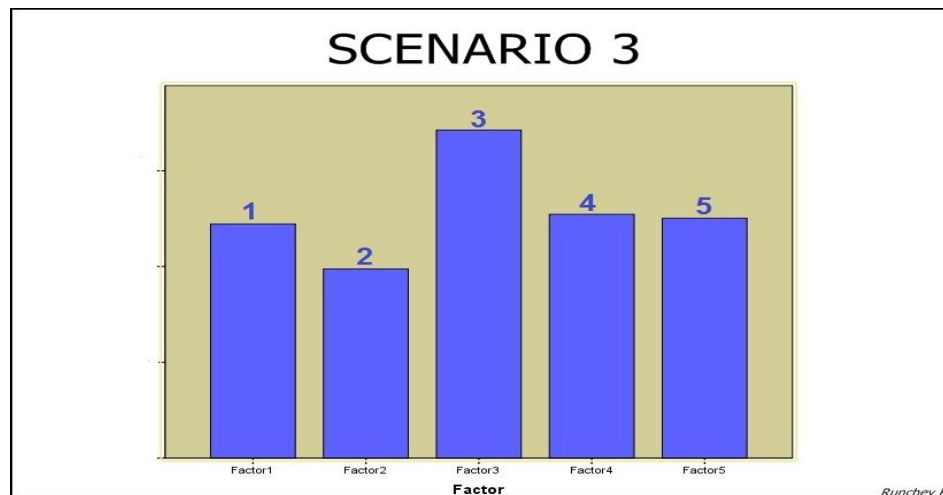
Слика 30.: Резултати од Сценарио 3

Figure 30.: Results of Scenario 3

При анализата на овие 3 фактори изберени се 5 прашања од анкетата и добиени се следните резултати и тоа:

- 1) Трошоците за уличното осветлување и нивно намалување или контролирање зависат од финансискиот фактор – буџетот со кој располага општината за правилна распределба на финансиите. Во овој случај факторот изнесува **0,489**.
- 2) Распоредувањето на уличното осветлување во сите делови на градот зависи од финансиите со кои располага општината. Доколку таа има доволно финансии тогаш речиси сите места би биле осветлени на задоволнително ниво – по потреба. Факторскиот коефициент изнесува **0,395**.
- 3) Централното градско подрачје препорачливо е да биде осветлено со висок квалитет затоа што таму има најголема фреквенција на луѓе и возила. Факторскиот коефициент изнесува **0,685**.
- 4) Според граѓаните на општина Кочани потребна е модернизација на уличното осветлување со цел да се подобри квалитетот на живот во општина Кочани. Факторскиот коефициент при оваа анализа изнесува **0,509**.

- 5) Имплементацијата на компјутерски систем за контрола и заштеда на уличното осветлување зависи од човековиот фактор. Потребно е да се врши анкетирање на граѓаните за да се добие заклучок од нивното мислење. Факторскиот коефициент при оваа анализа изнесува **0,501**.



Слика 31.: Сценарио 3

Figure 31.: Scenario 3

5.5 Предлог база на податоци

Во овој дел од магистерскиот труд ќе биде прикажан начинот на кој и како треба да изгледа поврзаноста на податоците во податочна база. Податоците во базата би имале два вида на вредности нумерички и алфабетски – карактерни. Многу важно во базата на податоците е тоа што мора да се внимава на податокот како број поради тоа што има целобројни податоци (integer) и децимални податоци (double). Во некој случај може да се искористи и децимален податок без разлика дали е со моментална целобројна вредност, поради тоа што во понатамошните измени можно е тој податок да добие нова вредност, овој пат децимална. Сите податоци кои се добиени од терен се внесени во база на податоци но во Microsoft Excel, затоа овој мој предлог е многу поразличен од excel-от. Базата на податоци може да ги содржи следните информации:

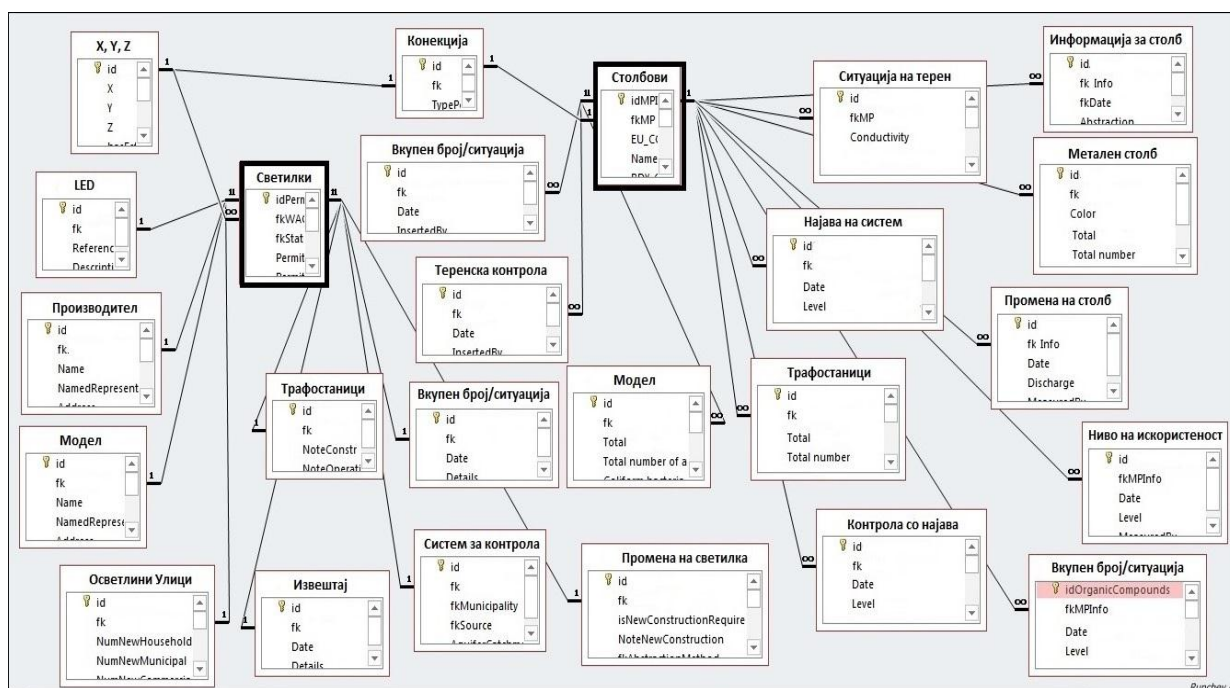
- 1) Име на улица – карактеристики за сите улици во општина Кочани;
- 2) Тип/Модел на светилки – карактеристики за светилките на улицата;
- 3) Тип/Модел на арматури – карактеристики за видот на арматурите на улицата;
- 4) Трафостаници – информации за трафостаниците и
- 5) Потрошувачка – табела со вкупни трошоци за улиците.

Податоците кои се зачувуваат во базата на податоци мора да имаат свој код. Овој код е потребен за поврзување на податоците со GIS базата на податоци. Секој код на податок е различен и прикажува карактеристики за одреден податок во базата. Централните табели се оние кои ги поседуваат карактеристиките за светилките и арматурите. Од овие табели може да се врши поделба на светилките според податоците кои се добиени од теренската работа. Инаку, оваа база на податоци може да послужи како информативен систем за сите оние кои се заинтересирани за било каква информација поврзана со уличното осветлување. Од базата на податоци можат да се презентираат сите информации на граѓаните а ова е добар пример општината да биде во близок контакт со граѓаните и да ги информира сите заинтересирани страни.

Со помош на оваа база на податоци може да се прикажат и следните параметри:

1. Пресметана потрошувачка;
2. Карактеристики на светилката и модел на употреба;
3. Промена на арматура и опрема;
4. Поправка на системот за напојување и
5. Проверка на трафостаница.

Еве како изгледа еден пример на база на податоци за јавното улично осветлување:



Слика 32.: Пример за База на податоци

Figure 32.: Example database

Во базата на податоци се поставени критериуми за поделба на податоците и тоа:

- 1) Тип/Модел на светилка со нејзините карактеристики;
- 2) Тип/Модел на арматура и нејзина искористеност;
- 3) Трафостаница и ниво на искористеност и
- 4) Вид на улица и нејзина местоположба.

Како пример може да ни послужи приказот за улиците во општина Кочани. Од базата на податоци може да се прикажат информациите за секоја улица, дали е таа едносочна или двонасочна, фреквенцијата на улицата, вкупниот број на население, регион или дел во градот кадешто припаѓа.

Прикажаната база на податоци е составена од 2 централни табели кои имаат затемнети надворешни линии. Овие табели претставуваат главни табели од кои се креираат и останатите релации и табели. Мора да се спомене дека во базата на податоци за уличното осветлување би требало да бидат застапени повеќе централни табели и тоа поделени во следниот предложен редослед:

- **Табела за улиците** – Оваа табела би била централна табела за сите улици во општина Кочани. Од оваа табела може да се поделат улиците според нивната местоположба, број на арматури, светилки, столбови, бројот на жители и др податоци.
- **Табела за видот на светилките** – Мора да се создаде една табела од која би се поврзувале сите други светилки според видот и моделот. Оваа табела би била главна табела за светилките и од неа би се избирал моделот на светилка.
- **Табела за столбови за осветлување** – Оваа табела ќе биде централна табела за сите столбови за уличното осветлување. Овде може да се направи поделба на столбовите според материјалот на изработка, висина, дебелина и др податоци.
- **Табела за трафостаници за напојување** – Сите трафостаници би се прикажале во оваа база на податоци. Трафостаниците можат да се поделат

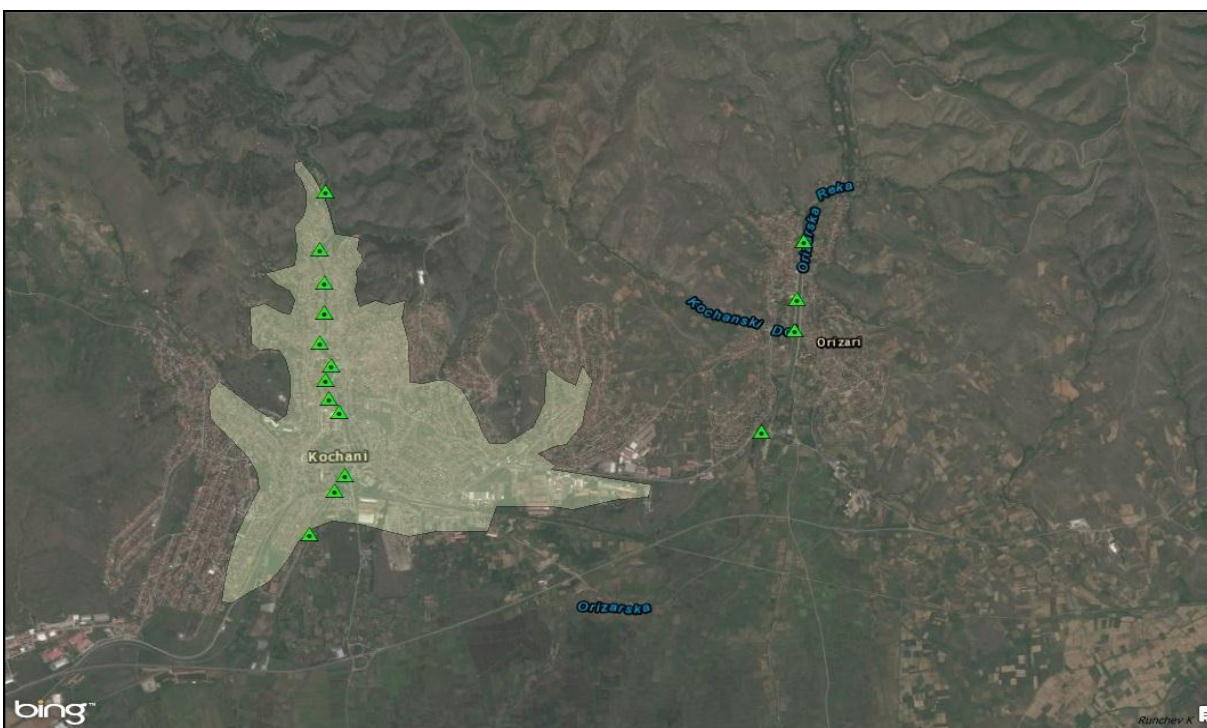
според нивото на осветленост и според вкупниот дел на улици кои се осветлуваат.

- **Табела за трошоци** – Во оваа табела можат да се прикажат сите трошоци кои би се појавиле при имплементација и користење на овој систем за осветлување.

База на податоци во географски информативен систем GIS

Податоците кои се наоѓаат во базата на податоци Microsoft Excel содржат координати (x, y и z) и многу лесно можат да се имплементираат во GIS. Со тоа се создава атрибутна табела во која се наоѓаат сите податоци за светилките, столбовите, улиците и арматурите. Овие податоци се многу важни и нивната презентација и приказ е многу подобар и посликовит. Инаку, во GIS се користат 3 вида на податоци кои можат да се прикажат и тоа: точка, полигон и линија.

Пример за тоа како би изгледала оваа база на податоци е прикажан на следната слика:

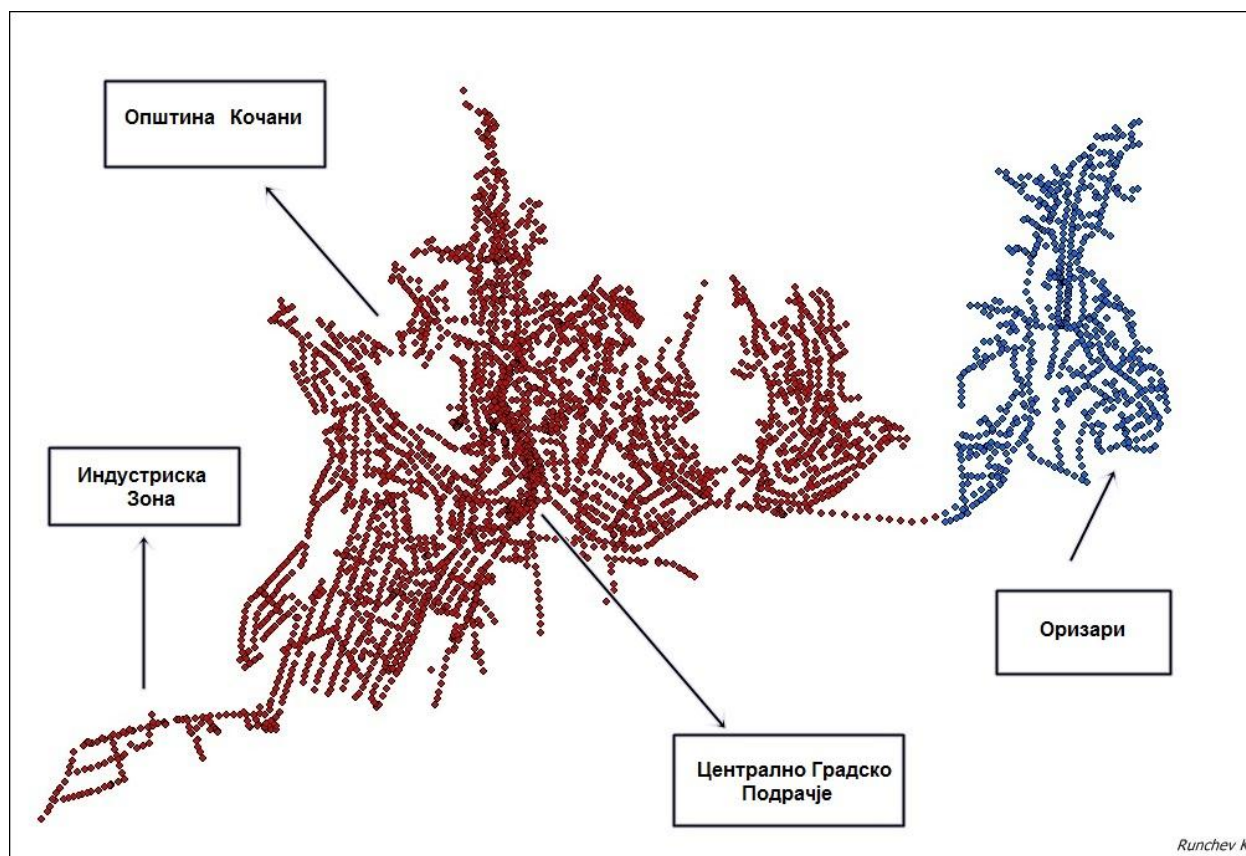


Слика 33.: Приказ на податоците во GIS

Figure 33.: Displaying data in GIS

Податоците во GIS лесно можат да се управуваат, променуваат и презентираат сликовито. Презентацијата на податоците на карта е многу значајна. Во овој случај светилките се прикажани во форма на точки на мапата. Но мојот предлог што се однесува до оваа област, е тоа што можат да се исцртаат полигони на дел од градот кој што е со различно ниво на осветлување. До сега ги имаме прикажано податоците со помош на excel табели, но може да ги применуваме и со користење на атрибутните табели од GIS програмот.

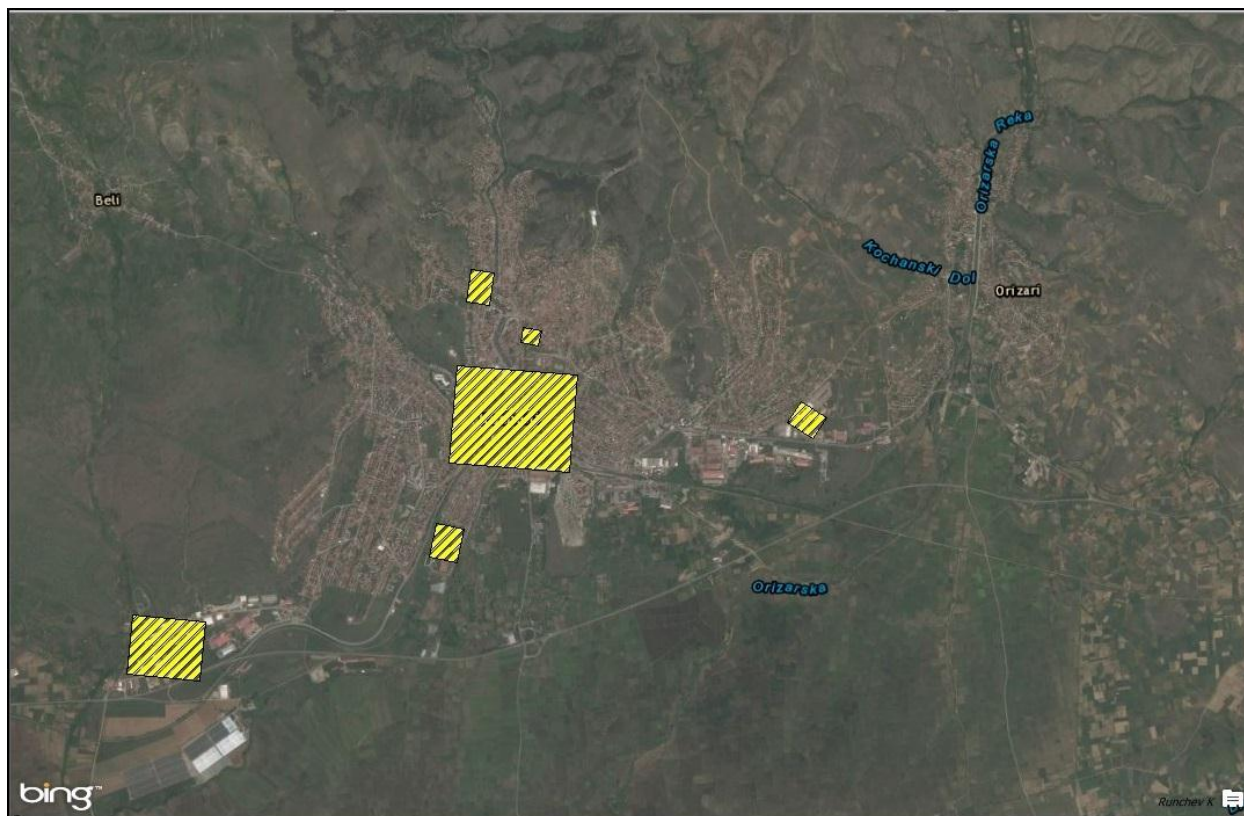
Приказот на светилките за улично осветлување во GIS и нивната моментална локација се прикажани на следната слика:



Слика 34.: Улично осветлување за општина Кочани во GIS

Figure 34.: Street lighting for Municipality of Kocani in GIS

Како би изгледала мапата со предложените зони кои треба да се модернизираат на прво место е прикажана на следната слика:



Слика 35.: Податоци за општина Кочани во GIS

Figure 35.: Data for the Municipality of Kocani in GIS

Презентацијата на податоците би изгледала како на следната слика. На оваа мапа се прикажани местата кои треба да бидат модернизирани на прво ниво односно, места каде што е потребна модернизација со LED.

Полигоните (жолта боја) кои се прикажани на следната слика се наоѓаат на следните локации: централно градско подрачје (Трговски центар Кочани и покрај кеј на Кочанска Река), Индустриска зона каде што има поголема фреквенција на луѓе и автомобили, средни и основни училишта, спортски терени. Може да се забележи дека ваквиот приказ на податоците е многу посликовит и многу полесно се одредува каде е потребна и најнеопходна првична промена на светилките.

Постигнатите резултати од истражувањето се следните:

- **Обработени податоци за светилки, арматури и трафостаници** – Со теренската работа се добиваат податоци за сите светилки, видови на светилки, арматури и сите трафостаници кои се наоѓаат на територија на општина Кочани. Од теренската работа се добива база на податоци за уличното осветлување. Досегашната работа со бројки кои се не дефинирани и се приближни за вкупниот број на елементи кои влијаат врз уличното осветлување се заменети со точен број на податоци кој понатаму ќе биде одржуван и надополнуван.
- **Дефинирана база на податоци** – Со помош на обработката на податоците се дефинира база на податоци која има две форми и тоа. Податоци кои се внесуваат во GIS и податоци кои се внесуваат во Microsoft Access. Разликата е во тоа што во GIS се појавуваат сите локации каде што се светилките, а додека во Access се ажурираат сите податоци за уличното осветлување.
- **Квалитет на уличното осветлување и негова примена** – Уличното осветлување во општина Кочани во принцип користи светилки кои се од типот на живини 125W. Со понатамошна работа овој модел треба да се замени со нови светилки од моделот LED. Карактеристично е тоа што нема да се заменуваат сите вакви светилки, туку промената би се реализира постепено (фаза по фаза). Квалитетот на осветлувањето е на солидно ниво, но за да се модернизира овој систем потребна е промена на овие застарени модели на светилки.
- **Факторска анализа и понатамошни решенија** – Со помош на факторската анализа се применуваат 3 сценарија. Со помош на оваа анализа најпрво се разгледува финансиската состојба во општина Кочани при имплементација на овој систем и се разгледуваат неколку делови (сегменти) на улици. Се разбира дека при промена на светилките и друг вид на опрема најголема услуга би играле финансиите, но многу важна е нивната правилна распределба.

Не е потребно да се променуваат сите улици во градското подрачје со најнов вид светилки, но затоа би било добредојдено да се имплементираат нови светилки на местата во општината каде што и воопшто не постојат. Исто така, направена е и анкета на граѓаните кои одговараат на 10 прашања кои се однесуваат токму на системот за улично осветлување. Анализирани се, исто така, и моделот на светилки и негова понатамошна употреба и сите фактори кои би влијаеле токму врз изборот на светилка и нејзина имплементација. Граѓаните во општина Кочани во целост се задоволни од квалитетот на уличното осветлување, но, сепак, наоѓаат забелешки и имаат коментар на цената, зошто сепак цената на уличното осветлување се наоѓа на сметката за потрошена електрична енергија.

Со помош на обработените податоци голем број тимови се вклучени во работата за модернизација на системите за контролирање, управување и размена на навремени и точни податоци. Голем број податоци се добиваат навремено, но, сепак, не се евидентираат. Со цел да се реализираат овие зацртани цели се организираат презентации и обуки на тимовите кои се одговорни за реализацијата и имплементацијата на истражувањата, односно реализација на активностите. Употребата и искористувањето на податоците е од многу големо значење, како за вклучените во овој проект, така и за општина Кочани.

ГЛАВА 6. ЗАКЛУЧОК ОД ДОБИЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ И ПРЕДЛОЖЕНИ РЕШЕНИЈА

Заклучоците од добиените резултати се следните:

- **Предности** – Со имплементирање на новиот систем за модернизација на уличното осветлување општината Кочани би добила нов и посовремен начин на улично осветлување. Фазите за реализација и промена на светилките чекор по чекор би придонеле промена на светилките најпрво на места каде што е тоа потребно: централно градско подрачје, училишта, јавни установи, градинки, спортски терени. Ако се создаде компјутерски систем за контрола на уличното осветлување тогаш, контролирањето и заштедата на енергијата би биле на значително високо ниво. Модернизацијата на уличното осветлување дава можност за вклучување на млад кадар, кој може да работи и да биде вклучен во овој систем и неговото одржување. Лесната промена на податоците и нивно презентирање пред јавноста е, исто така, друг позитивен сигнал кој доаѓа со ова модернизирање. LED светилките нудат подолготрајна употреба и подобар квалитет на осветлување.
- **Слабости** – Негативностите кои можат да се појават при модернизирањето на уличното осветлување главно се од финансиски аспект. LED светилките се многу поскапи од останатите. За имплементација на новите светилки потребен е одреден временски период. Најпрво треба да се преместат светилките кои се наоѓаат на првичните локации за промена. Компјутерскиот систем за контрола на осветлувањето би претставувал ново иновативно решение кое треба да биде пробано – тестирано. Но, сепак, овие слабости во целост се од финансиска и временска гледна точка. Се разбира, решението за имплементација на LED светилките од финансиски аспект може да се реши ако се појави инвеститор кој значително би ги намалил трошоците на општината.
- **Можности** – Можностите кои се нудат со модернизацијата на уличното осветлување се следниве: подобрување на квалитетот на осветлување на

ниво на цела општина Кочани со што би се подобрил квалитетот на живот на граѓаните на општината, заштедување на електричната енергија и нејзино рамномерно и правилно искористување, вклучување на млади стручни лица кои би се интересирале за оваа проблематика, можност за промена на стара застарена опрема, можност за создавање на компјутерско контролирање на уличното осветлување, можност за јавно секојдневно детално презентирање на податоците поврзани со осветлувањето, намалување на трошоците, употреба на светилки за подолг временски период.

- **Закани** – Заканите кои можат да се појават при модернизација на ваков систем се следните: имплементацијата на системот може да биде комплицирана и одложена за подолг временски период, очекувана реакција од граѓаните при имплементација на системот и негова контрола.

Со цел да се одржуваат овие податоци тие треба да се анализираат што е можно почесто, да се обновуваат и да се презентираат. Голем дел од граѓаните имаат забелешки на уличното јавно осветлување, зошто не е функционално, зошто не се навремено не се заменуваат светилките. Со помош на базата на податоците вработените можат полесно да одговараат на прашањата на граѓаните поради тоа што ова во минатото не беше детално овозможено.

Истржувањето на уличното осветлување даде позитивни ефекти, најпрво е дефинирана база на податоци во која се наоѓаат сите податоци за уличното осветлување, исто така, внесувањето на податоците во GIS е значајно поради тоа што секоја светилка може да се прикаже и на картата на град Кочани.

Понатамошни препораки

Препораките кои би биле многу значајни при понатамошната работа се однесуваат на сите кои се вклучени и работат за подобро улично осветлување на општина Кочани. Одржување на светилките и нивна навремена промена, запишување на сите податоци во базата на податоци и нејзино одржување и евидентирање, прикажување на податоците на граѓаните и нивна презентација.

Со добиената база на податоци започнуваат позитивните ефекти од уличното осветлување. Карактеристично е тоа што овие податоци имаат можност да се надополнат, но треба одговорно да се одржуваат.

Прилог од теренската работа и моменталната состојба со уличното осветлување:

Трафостаница за улично осветлување



Светилки за осветлување



Систем за улично осветлување



Три светилки за осветлување на еден столб



Четири светилки за осветлување на еден столб



Спортски терени со улично осветлување



Кеј на Кочанска Река – Централно градско подрачје



Уличното осветлување во Трговскиот центар



Правила, методологии и технологии при избор на решение

Во овој дел од магистерскиот труд ќе ги објаснам и предложам правилата, методологиите и технологиите кои можат да се применат при изборот на финално решение и негово имплементирање.

Постојат повеќе чекори кои можат да се применат во ова истражување, а тоа се следните:

- 1) **Идентификување на финално решение** – Во овој прв почетен чекор мора да се одреди дали ќе се променуваат светилките на сите предложени првични локации или само на одреден дел од истите. При идентификацијата на почетните чекори и нивно понатамошно применување потребна е детална анализа и одредување на фиксно непроменливо решение. Почетниот чекор е многу важен и потребна е негова детална обработка и анализа, за да не се случи промена и комплицирање во понатамошната имплементација на системот.
- 2) **Одредување на критериуми** – Критериумите кои треба да се зададат при модернизацијата на уличното осветлување се следните: финансиски критериуми, критериуми за осветлување и системски критериуми. Финансиските критериуми зависат од инвеститорот и од општина Кочани, критериумите за осветлување се оние кои тимот треба однапред да ги дефинира, затоа што целото градско подрачје нема иста осветленост, а додека системските критериуми се оние во кои се дефинираат фазите по кои би се реализирал и имплементирал системот.
- 3) **Очекувани проблеми при работата** – Овој чекор е многу значаен во фазата на реализација на системско решение и негово правилно имплементирање и користење. Со тек на работата и користење на нов модерен систем за осветлување се очекува да се појават проблеми при неговата работа. Проблемите кои можат да се појават се од различен карактер и тоа: дефицит на финансиски средства, проблеми при имплементацијата на опремата и светилките, проблеми при одржување на

системот, одложено користење, временски непогоди за одложување на работата и реакција на граѓаните и нивни очекувани коментари.

- 4) **Проверка на податоците и нивно искористување** – Податоците кои се добиени од теренската работа треба внимателно да се проверат поради нивна понатамошна обработка и користење.
- 5) **Избор на податоци и нивна имплементација** – Сите податоци кои се наоѓаат во базата на податоци за уличното осветлување немаат идентично значење. Податоците кои се потребни за имплементација на системот лесно можат да се менаџираат и избираат, и понатаму да се имплементираат. Ова е возможно доколу се користат податоците од предложената база на податоци во Microsoft Access и во GIS.
- 6) **Критериуми за избор на модел на светлински арматури** – Критериумите за избор на светилките за уличното осветлување можат да се одредат од базата на податоци. Податоците кои се добиени од теренска работа лесно можат да се споредат, а при тоа и да се одредат позитивните и негативните карактеристики на светилките. Во овој магистерскиот труд исто така се прикажани и можностите и карактеристиките кои ги нудат сите светилки кои се користат во нашата општина. Постојат разни критериуми за избор и тоа: финасиски, квалитет, загуба, рок на употреба, производител, имплементација, искористеност и одржување.
- 7) **Презентација на примарни финални податоци** – Откако ќе се соберат сите податоци потребно е да се презентираат финалните податоци за да се добие финален заклучок од теренската работа. Сите податоци кои се официјални можат да ни послужат како примарно финално решение при решавањето на оваа проблематика. Постои можност општина Кочани јавно да ги презентира податоците кои се добиени од работата, со тоа што и граѓаните би добиле јасна слика за тоа колку светилки, столбови, трафостаници се користат. Но, освен податоците за системската работа на овој модел може да се презентира и потрошувчката по улици, доколку тоа е потребно. Со овој чекор овие податоци кои се добиени би биле официјални и презентирани пред јавноста.

- 8) **Тестирање на моделот за улично осветлување** – Со официјалните податоци и нивната понатамошна примена се насочуваме кон следниот чекор, а тоа е тестирање на моделот за улично осветлување. Сите светилки по нивното имплементирање и поставување на улиците мора да се тестираат и да се добијат заклучоците при нивната работа. Исто така, ако се создаде компјутерски систем за нивна контрола и тој треба да биде тестиран во одреден временски период порати тоа што се очекуваат пречки и проблеми при имплементација на истиот.
- 9) **Презентација на податоците и резултати од имплементација на системот** – Со модернизацијата на уличното осветлување во општина Кочани се очекува позитивно подобрување на моменталната состојба на ниво на цела општина, заштедување и подобрување на квалитетот на осветлувањето. Сите овие очекувања потребно е јавно да се презентираат, а исто така и резултатите кои се добиени од овој систем како и сите придобивки, а нормално, и загуби добиени од системот и неговото користење.
- 10) **Проверка и корекција на грешка при работата** – Во овој дел од одлучувањето и изборот на моделот, потребна е финална проверка на податоците и сите потребни детали при работата. Откако ќе се врши проверката на системот, потребна е и анализа на грешките кои би се појавиле при имплементирањето. Се разбира, се очекува да се појават грешки и во понатамошната работа.

Искористување и примена на магистерскиот труд во иднина

Поттикнат од идејата за распределба и искористување на енергијата, се одлучив да го анализирам системот за јавно улично осветлување. За истржување на нов систем со примена на нови податоци и информации, се решив за анализа на базата на податоци за јавното улично осветлување во општина Кочани. Овој труд може да послужи како база и почеток на модернизацијата и примена на нови информатички технологии при искористувањето на енергијата. Причината за послабиот квалитет на осветлување на одредени делови од градот и критиките за уличното осветлување претставуваа моја појдовна точка за анализа. Овој магистерски труд содржи база на податоци за улично осветлување која може да се надополнува и изменува со нови информации поврзани со општината и со уличното осветлување.

За да се поттикне некој нов странски инвеститор да инвестира и да имплементира нов систем за улично јавно осветлување (замена на стара опрема, поставување на нови светилки, нивна контрола и управување) потребно е да се користи нов компјутерски систем со чија што помош лесно можат да се презентираат податоци кои се поврзани со самиот ситем. Мојата идеја во врска со ова истржување е да се прикажат сите карактеристики на светилките и светлинските арматури во општина Кочани и сите информации кои се поврзани со нив. Оптоварувањето на ситемите од кои светилките се напојуваат (се палат и гасат), исто така е многу важно во оваа проблематика и е од многу големо значење од правилна и контролирана распределба на енергијата (електрична, светлинска и топлотна). Со помош на мојата анализа за трафостаниците лесно може да се забележи која е најоптоварена, а која најмалку, со што општината може лесно да добие информација каде напонот може да падне и какви се очекувањата во врска со тоа (каква штета може да предизвика сето тоа?). Невозможно е во денешно време една општина во едно градско подрачје да нема квалитетно осветлување (или степенот на осветленост да биде под нормалата) и затоа е потребна модернизација и имплементација на долготрајни решенија. Нормално е дека компјутерската технологија може да игра голема улога во

распределбата и контролирањето, а тоа значи заштеда на финансии и заштеда на енергија.

Како што можев да забележам, граѓаните на општина Кочани од мојата анализа и нивното интервјуирање (трето сценарио на факторска анализа) имаат негативна забелешка во врска со осветлувањето (не се премногу задоволни) и најчесто се жалат на брзото прегорување на светилките и нивното минимално осветлување. Исто така, и цената на јавното улично осветлување е постојано критикувани од страна на населението. Токму овие анализи се направени во факторската анализа на трудот каде се користат три сценарија (разгледани од три различни гледни точки). Имплементацијата и примената на овој магистерски труд може да биде достапна на ниво на цела држава. Објаснет е и начинот на кој се пресметуваат карактеристиките на светилките со користење на софтверската програма SPSS 19, но и понатамошни нови решенија. Примената на базата на податоци како предложено решение е доста значајна но исто така и примената на GIS системот. Со мојата анализа сакав да ја олеснам работата и да предложам решение кое лесно може да се примени и кое би било лесно разбирливо за сите кои работат и би работеле на оваа проблематика. Сите податоци кои се добиени за јавното улично осветлување се реални и добиени се од теренска работа на ниво на подрачје во Р Македонија, со што ја опишуваат нашата реална состојба не само на ниво на таа општина (подрачје), туку на цела држава. Ова истражување многу лесно може да и ја олесни презентацијата на податоците на општината и нивно прикажување во јавноста. Сите податоци се реални и лесно достапни, така што можат да бидат објаснети и презентирани. Техниките за статистичка анализа и имплементација на база на податоци се веќе реалност во цел свет и нормално е да започнеме со ниво применување и во нашата земја.

Користена литература:

1. Александар Санев, Физибилити студија за интелигентен и адаптивен систем за јавно осветлување во општина Кочани , Кочани 2012;
2. Василка Попоска – Тренеска, Глигор Поповски, Статистика, Битола 2001;
3. Elizabeth Garrett Mayer, Factor Analysis I, USA 2006;
4. Gerhard Bohm, Günter Zech, Introduction to Statistics and Data Analysis for Physicists, Germany, 2010;
5. Hampshire Country Council, Street Lighting Design Guide 4 edition , 2010;
6. Handbook of Univariate and Multivariate Data Analysis and Interpretation with SPSS, Chapman & Hall / CRC, Boca Raton, 2006;
7. Ian H. Witten / Eibe Frank / Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques, San Francisco 2005;
8. IBM SPSS Statistics Base 20; IBM Corporation USA 2011;
9. Introduction to Statistical Analysis with PASW Statistics, IBM Company 2010;
10. James L. Arbuckle, IBM SPSS Amos 19, User`s Guide SPSS, USA Chicago 2010;
11. Jerome H. Friedman Department of Statistics and Stanford Linear Accelerator Center, Stanford University, Stanford;
12. Marija J. Norusis, SPSS 13.0 Guide to data analysis, NJ 2005;
13. Raynald Levesque, SPSS Programming and Data Management 2 Edition, 2006, USA;
14. Maria Rios, Guide to Minitab 15 2009;
15. M. G. Kendall and W. R. Buckland, A Dictionary of Statistical Terms, Longman, London, 1982;
16. Michael Evans, University of Toronto, Introduction To The Practice of Statistics Minitab, USA;

17. Michigan State University East Lansing, Data Cleaning Guidelines (SPSS and Stata), January 2012;
18. Општина Кочани, Документација за улично осветлување и негово одржување , Кочани 2013;
19. Sabine Landau, Brian S Everitt, A Handbook of staistical analyses using SPSS, 2004, London, New York, Washington;
20. S.Walker Drive, Programming with SPSS Syntax and Macros, Chicago 2000;
21. University of Waterloo Department of Statistics and Actuarial Science, SPSS Intruduction Manual September 1, Waterlo 1998;
22. William C.Rinaman, Exploring Statistics withs SPSS, Syracuse NY,2005.